

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS SOCIAIS E AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
(AGROECOLOGIA)

SALINIDADE DA ÁGUA E ADUBAÇÃO BIOLÓGICA NO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BETERRABA

EDNARDO GABRIEL DE SOUSA

BANANEIRAS – PB
2017

EDNARDO GABRIEL DE SOUSA

**SALINIDADE DA ÁGUA E ADUBAÇÃO BIOLÓGICA NO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BETERRABA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia) do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias (Agroecologia).

Área de concentração: Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável

ORIENTADOR DR. THIAGO JARDELINO DIAS

**BANANEIRAS – PB
2017**

Ficha Catalográfica elaborada na Seção de Processos Técnicos
Biblioteca Setorial de Bananeiras - UFPB/CCHSA
Bibliotecária-Documentalista: Bruna Moraes – CRB 15/813

S729s Souza, Ednardo Gabriel de

Salinidade da água e adubação biológica no
crescimento e produção da beterraba / Ednardo Gabriel de
Souza. – Bananeiras: [s.n], 2017.

59 f.

Orientador: Thiago Jardelino Dias.
Monografia (Bacharelado em Agroecologia) -
UFPB/CCHSA.

1. Biofertilizante. 2. Salinidade. 3. Beta vulgaris L.. I. Dias,
Thiago Jardelino. II. Universidade Federal da Paraíba. III.
Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias. IV. Título.

UFPB/CCHSA/BS

CDU 631 (043)

**SALINIDADE DA ÁGUA E ADUBAÇÃO BIOLÓGICA NO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BETERRABA**

EDNARDO GABRIEL DE SOUSA

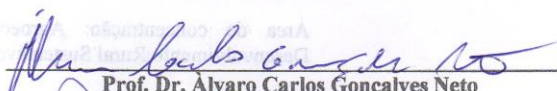
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia) do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias (Agroecologia).

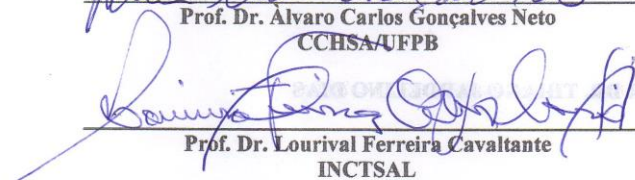
Área de concentração: Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável

Aprovado em 04/12/2017

Comissão examinadora


Prof. Dr. Thiago Jardimino Dias (Orientador)
CCHSA/UFPB


Prof. Dr. Alvaro Carlos Gonçalves Neto
CCHSA/UFPB


Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavaltante
INCTSAL

Dedico esta obra aos meus amados pais João Jorge de Sousa Filho, Ivandira Gabriel de Sousa, a minha amada esposa Merinalva Oliveira Gabriel de Sousa, meus irmãos Eduardo Gabriel de Sousa, Emília Maria Gabriel de Sousa. Dedico ainda, a um grande amigo e orientador Thiago Jardelino Dias.

AGRADECIMENTO

Á Deus, pelo dom da vida, junto a seu filho unigênito, Jesus Cristo por me conceder a fé, alimento de força e sabedoria, para que sempre busque dias melhores.

Á Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, pela divina graça de estar a frente providenciando, abrindo portas, concedendo oportunidades, intercedendo por mim.

Aos meus pais, João Jorge de Sousa Filho & Ivandira Gabriel de Sousa, exemplos de coragem, determinação e resiliência. Aos meus irmãos Eduardo Gabriel de Sousa & Emília Maria Gabriel de Sousa, tios, em especial Ijanícia e Ijanício, que contribuíram acintosamente em minha trajetória acadêmica.

Á minha esposa Merinalva Oliveira Gabriel de Sousa, meu oráculo, minha luz, companheira de luta e resistência.

Ao amigo Dr. Elton Moura, por toda atenção na indicação do edital de seleção do programa.

Ao meu orientador Dr. Thiago Jerdelino Dias, pela paciência, confiança e por apostar na minha capacidade intelectual.

A equipe de pesquisa, composta por Leandra Melo, Danrlei Varela.

Aos professores, Dr. Álvaro Carlos Gonçalves Neto & Dr. Walter Esfrain Pereira, pelas orientações, fora do seu horário de trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (PPGCAG-UFPB).

Aos colegas cursistas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (PPGCAG-UFPB).

A todos os funcionários do Centro de Ciências Humanas, Sónias e Agrárias (CCHSA-UFPB), em especial ao técnico Engrº. Agrº. Welliton Barros de Magalhães.

A todos, meus sinceros agradecimentos por toda atenção e presteza.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1	Aspectos gerais da beterraba	12
2.2	Salinidade e adubação biológica	13
3	MATERIAL E MÉTODO.....	17
3.1	Caracterização da área experimental.....	17
3.2	Plantio e tratos culturais na beterraba.....	18
3.3	Delineamento experimental, coleta de dados e análise estatísticas.....	19
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1	Respostas morfofisiológicas da beterraba em função do estresse salino e adubação biológica	22
4.1.1	Desenvolvimento da beterraba sob adubação biológica e salinidade da água .	22
4.2	Aspectos fisiológicos da beterraba decorrentes da adubação biológica em função do estresse salino	25
4.2.1	Teores de clorofila da beterraba sob a irrigação com água salobra e adubação biológica	30
4.3	Contribuições da adubação biológica na inibição dos acúmulos de sais decorrentes da irrigação no solo	33
5.	CONCLUSÃO.....	39
6.	REFERÊNCIAS	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análises químicas e de textura do substrato	17
Tabela 2. Análise e classificação dos níveis de salinidade da água	18
Tabela 3. Composição química dos adubos após maturação.....	18
Tabela 4. Crescimento vegetativo da Beterraba, altura de planta (AP); comprimento de folha (CF); largura de folha (LF) em função da adubação biológica (BIO) e salinidade da água (s)	22
Tabela 5. Análise da beterraba diante do tamanho da parte aérea (TPA); número de folhas (NF); diâmetro do bulbo (DB); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa fresca da raiz (MFR); tamanho da raiz (TR); massa do bulbo (MB); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca da raiz (MSR) aos 75 dias de tratamento	24
Tabela 6. Taxa de assimilação de CO_2 (A); condutância estomática (gs); concentração interna de CO_2 na folha (C_i), taxa de transpiração (E); CO_2 atmosférico (C_i/C_e); resistência estomática ao vapor de água (r_s) da beterraba sob adubação biológica e estresse salino	26
Tabela 7. Teste de médias para influência do biofertilizante na taxa de transpiração (E); condutância estomática (gs); resistência estomática (r_s)	26
Tabela 8. Atividade fisiológica da beterraba 45 DAP	29
Tabela 9. Atividade fotossintética da beterraba sob interação adubação biológica e estresse salino	31
Tabela 10. Teores de clorofila aos 30 DAP.....	33
Tabela 11. Análise da fertilidade do solo em função da aplicação de água salina (S) e biofertilizante (BIO)	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comprimento de folha da beterraba, aos 45 DAP em função salinidade.....	23
Figura 2. Interação biofertilizante (BIO I e BIO II) e a água salina para a massa fresca da parte aérea (MFPA)	24
Figura 3. Ajuste osmótico da beterraba a nível de raiz tuberosa sob a condutividade elétrica da água (dS m^{-1}) aos 75 DAP	25
Figura 4. Efeito da adubação biológica na atividade estomática da beterraba aos 15 DAP	27
Figura 5. Taxa de transpiração (E) sob influência da adubação biológica aos 45 DAP	30
Figura 6. Interação para o índice de clorofila da beterraba aos 15 DAP	32
Figura 7. Adubação versus condutividade elétrica da água.....	35

Resumo

SOUSA, Ednardo Gabriel; M.Sc. Universidade Federal da Paraíba, setembro de 2017, Estresse salino na cultura da beterraba (*Beta vulgaris* L.) e adubação biológica; Dias, Thiago Jardelino (Orientador).

As áreas semiáridas, apresentam alta taxa de evaporação das lamina d'água, sendo necessário utilização da irrigação, para produzir, assim tornando-as suscetíveis a salinização dos solos. Com isso, objetivou-se investigar efeito do uso de biofertilizante bovino, e um adubo biológico, em função da irrigação com água salina, nas características morfofisiológicas da beterraba. O delineamento foi em blocos casualizados, usando esquema fatorial $5 \times 2 + 1$, referentes aos níveis crescentes de condutividade elétrica da água de irrigação, referentes a 0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dSm⁻¹ sob influência de biofertilizante bovino sem Microgeo[®] (BIO I), biofertilizante bovino com Microgeo[®] (BIO II), mais uma testemunha (sem adubação biológica e Ce 0,5 dS m⁻¹). O experimento foi conduzido em estufa, localizada no setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em Bananeiras – PB. Os biofertilizantes, não foram diferentes estatisticamente, contudo mitigaram os efeitos deletérios decorrentes da irrigação com água salina nas características de crescimento vegetal, exceto para o comprimento de folha, aos 45 DAP. Os biofertilizantes, não diferiram entre si no comportamento fisiológico da beterraba, mas superaram às plantas sem os respectivos insumos. As beterrabas adequadamente supridas toleram mais os efeitos do estresse salino.

Palavras-chave: biofertilizante, salinidade, *Beta vulgaris* L.

Abstract

SOUSA, Ednardo Gabriel; M.Sc. Universidade Federal da Paraíba, setembro de 2017, Estresse salino na cultura da beterraba (*Beta vulgaris* L.) e adubação biológica; Dias, Thiago Jardelino (Orientador).

The semiarid presents a high evaporation rate of water, requiring irrigation to produce, making soil salinization susceptible. the objective was to investigate the effect of the use of bovine biofertilizer, and a biological fertilizer, as a function of irrigation with saline water, in the cultivation of beet. The design was in randomized blocks, using factorial scheme 5 x 2 +1. Referring to five electrical conductivity of water (0.5, 1.5, 3.0, 4.5 e 6.0 dSm⁻¹), two bovine biofertilizers , biofertilizer free of microgeo (BIO I) and a biofertilizer containing Microgeo (BIO II) and a witness (not containing organic fertilizer and electrical conductivity of water 0,5 dSm⁻¹). The experiment was conducted in an agricultural greenhouse, located in the Agriculture sector of the Center for Social and Agrarian Human Sciences, Federal University of Paraíba, city of Bananeiras. The biofertilizers were not statistically different. But it has alleviated the deleterious effects of salt water irrigation on plant growth characteristics, except for leaf length, at 45 days after planting. the biofertilizers were not different from each other, but exceeded the plants without the respective inputs. The properly supplied beets tolerate the effects of saline stress.

key words: biofertilizer, salinity, *Beta vulgaris* L.

SALINIDADE DA ÁGUA E ADUBAÇÃO BIOLÓGICA NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BETERRABA

1. INTRODUÇÃO

As regiões semiáridas, caracterizadas por alta taxa de evaporação das lamina d'água, drenagem do solo deficiente, são compelidas a utilização da irrigação, tornando-as produtivas, em decorrência disso suscetíveis a salinização (CAVALCANTE *et al.*, 2003; CRUZ & MELO, 1974; HOLANDA *et al.*, 2007; PEDROTTI *et al.*, 2015). No semiárido brasileiro, a qualidade da água oscila em determinadas épocas do ano, como também no posicionamento geográfico, no tocante, o zoneamento árido (SILVA *et al.*, 1999).

Dentre às olerícolas, a beterraba vermelha (*Beta vulgaris* L.) insere-se como alternativa, uma vez que apresenta valores de salinidade limiar (Ce) de 7,0 dSm⁻¹, classificada como moderadamente tolerante ao excesso de sais em estágios avançados de crescimento (DEUNER *et al.*, 2011; AYERS & WESTCOT, 1991). Esse comportamento expressa a capacidade de ajuste osmótico, apresentada pela beterraba (TAIZ *et al.*, 2017).

No Brasil a beterraba, é uma das 10 principais hortaliças cultivadas e consumidas (MARCOLINI *et al.*, 2010). É uma cultura exigente em termos nutricionais, requerendo programa de adubação capaz de suprir sua necessidade de consumo no cultivo (SOUZA *et al.*, 2003). A mesma apresenta produtividade, entre 20 a 35 t/ha (FILGUEIRA, 2012).

O cenário Nacional, conta com 21 937 unidades produtoras de beterraba (*Beta vulgaris* L.). A região Sul, destaca-se computando 11 092 unidades, quando confrontada com outras regiões. O segundo maior registro de propriedades rurais produtoras está na região Sudeste, contribuindo com 6 860 unidades, seguida da região Nordeste, que contribui com 2 693 propriedades rurais produtoras (IBGE, 2006).

Nessa perspectiva, Silva *et al.* (2013); Santos *et al.* (2016) e Paiva *et al.* (2017), destacaram o rendimento favorável desta cultura, sob condições de salinidade, podendo constituir alternativa de renda ao produtor rural do semiárido. É de suma importância ressaltar, que o aumento dos solutos orgânicos e inorgânicos no interior das plantas, a interação salinidade versus fertilidade, tem registrado significância, na mitigação dos

efeitos degenerativos do estresse salino promovido pela água de irrigação, às culturas (WILLADINO & CAMARA, 2010).

Sousa *et al.* (2017) trabalhando com gergelim (*Sesamum indicum* L.) e Campos & Cavalcante (2009) observando o pimentão (*Capsicum annuum* L.), constataram que o biofertilizante bovino reduziu o efeito depressivo da salinidade sobre os aspectos morfofisiológicos dessas culturas.

O presente estudo, objetivou investigar os efeitos atenuantes do biofertilizante bovino e de um adubo biológico sob irrigação com águas salinas, no comportamento morfofisiológico da beterraba.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais da beterraba

Pertencente a família Chenopodiaceae, a beterraba (*Beta vulgaris* L.) refere-se a uma das principais hortaliças, cultivadas comercialmente no Brasil (TIVELLI *et al.* 2011; FILGUEIRA, 2012). Essa cultura tuberosa é originária de regiões europeias, norte-africanas de clima temperado e completa seu ciclo biológico, aproximadamente, em dois anos (FILGUEIRA, 2012). Vale salientar que a beterraba não emite frutos. A parte comestível é uma raiz tuberosa de formato globular e sabor adocicado (PUIATTI; FINGER, 2005; SHRETHA *et al.*, 2010).

O bulbo da beterrabeira detém faixas circulares de tecidos condutores de nutrientes, estreitas, com coloração clara, auxiliadas por faixas de tecido, largas e escuras, contendo nutrientes de reserva. O consumo da raiz tuberosa da beterraba, pode ser crua ou cozida, porém são nas folhas que estão concentradas as maiores quantidades de nutrientes e vitaminas, destacando-se cálcio, ferro, sódio e vitaminas A, B e C (TIVELLI; TRANI, 2008; BASSI, 2014).

Comercialmente ocorrem três tipos de beterraba, no cenário agrícola mundial, a beterraba açucareira (alcoleira), coloração branca, utilizada nos países europeus na produção de açúcar. A beterraba, forrageira usada na nutrição animal, podendo apresentar cores brancas, alaranjadas, amareladas ou avermelhadas e a beterraba de mesa ou beterraba olerícola de coloração vermelha, ou vermelha-arroxeadas (PINHEIRO, 2011).

A colheita da beterraba na agricultura comercial, caso seja cultivada no sistema de semeadura direta, dar-se-á entre 60 e 70 dias após o plantio. Em contrapartida, a beterraba é a única raiz tuberosa que pode ser cultivada em sistema de produção de mudas transplantadas, retardando a colheita, ficando entre 80 e 100 dias. Todavia, o ponto ideal de colheita, ocorre quando as raízes atingirem 6 a 8 cm de diâmetro, podendo ser facilmente cortadas (FILGUEIRA, 2012).

A área cultivada com beterraba no Brasil, equivale a 10 mil hectares, promovendo produção anual de 300 mil toneladas, proporcionando produtividade média entre 20 a 35 t ha⁻¹ (MATOS *et al.*, 2012; AGRIANUAL, 2013). Semeada predominantemente com as cultivares de mesa, Early Wonder, de origem norte-americana, e a Itapuã 202 de origem nacional (FILGUEIRA, 2012).

Os principais estados produtores de beterraba, a nível nacional, totalizam mais de 75% da quantidade produzida. O estado do Paraná, é o maior produtor com 20%. Seguido de São Paulo, 17%, Minas Gerais, 15,5% , Rio Grande do Sul, com 15% e Bahia 8% (TIVELLI, 2011). Todavia, recentemente constata-se a descentralização da produção, evidenciando as contribuições acintosas dos estados da região Centro-Oeste, Goiás, contribuindo com 6. 730 toneladas e Distrito Federal com 5. 086 toneladas (GRANGEIRO *et al.*, 2011).

No Nordeste, o Estado da Bahia, lidera a produção, fornecendo 14 560 toneladas de beterraba. Esse fato está intimamente ligado, ao crescimento exponencial, da olericultura em polos como Irecê e Chapada da Diamantina (CARVALHO *et al.*, 2013).

Contudo, há entraves de produção na cultura da beterraba, no tocante as condições edafoclimáticas, regiões de clima quente, próximas ao nível do mar, necessitando-se testar algumas variedades, e solos ácidos, sendo referência para seu cultivo, pH entre 6,0 a 6,8, exigindo calagem (FILGUEIRA, 2012).

A correção da acidez, na maioria dos solos, recomenda-se aplicação de calcário, elevando a saturação por bases a 80% e atingindo pH 6,5. Vale salientar que a correção de acidez, proporciona redução na disponibilidade de micronutrientes, suprimindo a ocorrência de deficiência na planta, necessitando de adubação (FILGUEIRA, 2012).

Segundo Silva *et al.* (2017), a ordem de exportação de nutrientes da cultivar Earley Wonder, refere-se a 421,5 kg ha⁻¹ de K; 157,5; kg ha⁻¹ de N; 108,1 kg ha⁻¹ de Ca; 95,7 kg ha⁻¹ de Mg; 16,3 kg ha⁻¹ de P 15,6 kg·ha⁻¹ de S.

2.2 Salinidade e adubação biológica

A qualidade da água na agricultura irrigada é fator limitante no rendimento das culturas, promove efeito degradante nos aspectos químicos do solo, principalmente em regiões áridas (AYERS & WESTCOT, 1991). O semiárido nordestino, é escasso em fontes de água de boa qualidade, motivo esse que instigam os produtores, irrigar as culturas com água de rios intermitentes, poços semi-artesianos ou artesianos (SILVA JUNIOR *et al.*, 1999; ASSIS JUNIOR & SILVA, 2012).

Os fenômenos climáticos, no nordeste brasileiro, proporcionam intensa insolação, elevada taxa de evapotranspiração, enriquecendo com sais os corpos

líquidos, que por sua vez entram na relação solo-planta via irrigação (ASSIS JUNIOR & SILVA, 2012).

Com o aumento da demanda por alimento, decorrente do crescimento populacional, a humanidade se vê compelida a usar, maior quantidade possível de solo agricultável, promovendo a expansão das áreas de irrigação, não só para complementar as necessidades hídricas das regiões úmidas, como também para tornar produtiva as áreas áridas e semiáridas do globo (PAZ *et al.*, 2000; DAMATTA, 2007; ONU BR, 2013; SANTOS, 2016; FAO, 2016). A produção excessiva, torna os solos suscetíveis a salinidade (FAO, 2016; ARAUJO NETO *et al.*, 2016) .

Nessa perspectiva, se há necessidade de produzir, certamente terá deposição de sais no solo. No entanto, foi constatado que esses minerais sódicos modificam a estrutura do solo, em detrimento da relação eletroquímica existente entre os cátions e a argila. Assim sendo, essa afinidade eletrolítica promove desagregação de partículas de argila, deixando o solo impermeável, sem aeração e suscetível a encharcamento, impróprio para germinação de sementes (DIAS; BLANCO, 2010).

Corpos líquidos com condutividade elétrica (Ce) elevadas, ou concentrações de Cloreto de Sódio superiores a 1000 mg l⁻¹ (LARAQUE, 1991), são frequentes em regiões áridas e semiáridas, no tocante o Nordeste brasileiro (SUASSUNA , 1999; OLIVEIRA, 2016).

Para aferir se há condições de utilização de águas com condutividade superiores a 0,5 Ce dSm⁻¹, é preciso observar o teor dos sais solúveis, tipos de solutos, características edáficas, nível de tolerância a salinidade da cultura, aspectos climáticos, manejo da irrigação e condições físicas do solo (RHOADES *et al.*, 2000). Os vegetais sofrem respostas fisiológicas, ao entrarem em contato com o sódio trocável. A exemplo da seca fisiológica, decorrente do potencial osmótico, desbalanceamento nutricional devido á elevada concentração iônica, especialmente o sódio, inibindo a absorção de outros nutrientes e efeito tóxico de íons de Cl⁺⁺ e Na⁺.

Em condições de estresse salino, ocorre a degradação da clorofila, resultando na perda da intensidade fotossintética e como consequência a baixa produtividade das plantas. Assim sendo, faz-se necessário realizar leituras de teores de clorofila, na tentativa de administrar adubações ricas em Nitrogênio, uma vez que esse macronutriente, é de suma importância no metabolismo das plantas, participando como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas (SILVA *et al.*, 2015).

De acordo com Guimarães *et al.* (2002) e Silva *et al.* (2015), as respostas de ajustamento osmótico, em detrimento as diversas condições de estresse, no tocante a beterraba, podem ser observadas nas variáveis referentes a área foliar e altura de planta.

Na perspectiva de proporcionar produção sustentável, a adubação biológica, tende a condicionar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Em decorrência a alta quantidade de microrganismos dispostos no solo, interagindo significativamente a ciclagem de nutrientes, incrementando expressivamente o aumento da CTC (Capacidade de Trocas Catiônicas) do solo, possibilitando percentuais contundentes de fertilidade (PAES *et al.*, 1996; SILVA *et. al.*, 2001; ALVES *et. al.*, 2016).

O fertilizante biológico aumenta a biomassa promovendo a reestruturação biológica e física do solo (MICROGEO®, 2017). De acordo com Microgeo®, 2017 e Alves *et al.* (2016) o fertilizante biológico pode ser gerado através de uma compostagem líquida contínua (biofertilizante), com o uso de esterco bovino, água e um produto final decorrente da ação microbiana sobre a matéria orgânica, no tocante o Microgeo®. O Microgeo®, exerce a função de alimentar, manter a atividade biológica do rumem do boi, excretada nas fezes, regulando a fermentação, para que essa não seja ácida e tampouco alcoólica.

A substância comercial Microgeo®, trata-se de um produto final, balanceado usado para nutrir a microbiota ruminal, catalisando a fermentação no processo de Compostagem Líquida Contínua (CLC®), com a prospectiva na proliferação de microrganismos resistentes, as influências abióticas, como também influenciando a reestruturação físicas e a fertilidade do solo (VENZKE FILHO *et al.*, 2015).

O biofertilizante é um adubo orgânico líquido, podendo ser produzido através de sistema anaeróbio ou aeróbio. Sendo aplicado via solo ou foliar. Essa substância, é capaz de elevar os teores de macro e micronutrientes, proteínas, enzimas, vitaminas, flora microbiana que sintetizam substâncias antibióticas, do tipo fungistáticas, bacteriostáticas de fitopatógenos, causadores de danos em lavouras comerciais (PENTEADO, 2007). Segundo Sousa *et al.*(2014), o mesmo, ameniza os efeitos degradantes da irrigação com água salina, na estrutura física do solo, incrementando condições para o desenvolvimento vegetal, atenuando o estresse salino sobre os aspectos morfofisiológicos da planta.

Nesses termos a beterraba, torna-se uma saída na produção agrícola mediante as condições da relação entre solo, água e planta no semiárido. Uma vez que essa

cultura é moderadamente tolerante as condições de estresse salino (AYERS & WESTCOT 1999; AQUINO *et al.*, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 Caracterização da área experimental

A área experimental está localizada no setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, em Bananeiras - PB, cujas coordenadas geográficas são 6°46' S e 35°38' W. Gr, com altitude de 617 m. O clima da região é o As' (tropical chuvoso), quente e úmido (classificação de Köppen), caracterizado por apresentar temperatura máxima de 38 °C e mínima de 18 °C, com chuvas de outono-inverno (concentradas de maio a agosto) (LIMA *et al.* 2012).

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, o substrato contou com um solo Neossolo Regolítico Psamítico Típico, conforme os critérios do sistema brasileiro de classificação de solos (SiBCs) (EMBRAPA, 2013), acondicionado em vasos plásticos com capacidade de 5 dm³, amostras simples do solo foram coletadas na camada 0-20 cm, transformadas numa amostra composta para a caracterização química quanto á fertilidade e física, quanto a textura, no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia-PB (Tabela 1), empregando as metodologias contidas em Donagema *et al.* (2011).

Tabela 1. Análises químicas e de textura do substrato

Ph	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	M.O	C.O	Areia	Silte	Argila	Textura
 mg/dm ³cmol _c /dm ³					g/Kg	dag/kg	2-0,05mm	0,05-0,002 mm		
5,2	15,2	42,8	0,04	1,82	0,05	0,3	0,08	0,53	2,35	3,38	1,19	892	84	24	Areia

M.O: matéria orgânica; C.O: Carbono Orgânico; P= Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; H+Al = acidez potencial; SB = soma de bases; CTC = complexo de troca catiônica; pH= potencial Hidrogeniônico (1:2,5);

Para monitorar o controle da condutividade elétrica (dSm⁻¹), a mesma foi submetida, previamente, à análise química, no laboratório de solos, da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB (Tabela 2). As doses crescentes de condutividade (1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dSm⁻¹), foram preparadas na casa de vegetação, utilizando condutivímetro portátil, para aferição, água do açude, pertencente Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras-PB, com salinidade limiar de 0,5 dSm⁻¹.

Tabela 2. Análise e classificação dos níveis de salinidade da água

Ce ⁻	pH	SO ₄ ⁻²	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	RAS
dSm ⁻¹ a 25 °C		mgL ⁻¹								
0,5	7,80	2,65	0,11	2,24	0,06	0,10	0,00	0,90	2,80	6,92
1,5	7,10	3,01	0,17	8,90	0,06	0,11	0,00	1,20	12,30	23,79
3,0	7,30	3,69	0,17	15,22	0,07	0,11	0,00	0,80	21,21	40,69
4,5	7,60	5,24	0,13	28,94	0,07	0,12	0,00	1,00	40,91	81,86
6,0	7,20	5,51	0,16	32,63	0,08	0,13	0,00	1,00	46,01	85,70

Ce⁻ =Condutividade elétrica; pH= potencial Hidrogeniônico; SO₄⁻²= Sulfato; Mg⁺⁺=Magnésio; Na⁺=Sódio; K⁺= Potássio; Ca⁺⁺=Cálcio; CO₃⁻²= Carbonato; HCO₃⁻=Bicarbonato; Cl⁻= Cloro; RAS= Relação de Adsorção de Sódio; PST=Porcentagem de Sódio Trocável; Clas= Classificação da água Richard (1993).

Os tratamentos foram biofertilizante líquido sem Microgeo[®] (BIO I), preparado na proporção 1:1, 50% de água (0,5 dSm⁻¹) e 50% de esterco bovino fresco, produzindo 100 dm³, confeccionado por processo aeróbico (Penteado, 2007), com 30 dias de fermentação. E o adubo biológico líquido Microgeo[®] (BIO II), preparado utilizando o mesmo processo aeróbico (Microgeo[®], 2017) e Bellini *et al.* (2013), onde foram redimensionadas para 15% de esterco bovino, 5% de Microgeo[®], completando com 80% de água (0,5 dSm⁻¹), sintetizando 100 litros dessa substância. Esses adubos foram condicionados em recipientes plásticos com capacidade de 100 dm³, destampados, garantindo o processo contínuo de fermentação aeróbica (Tabela 3).

Tabela 3. Composição química dos adubos após maturação

BIO	N	P	K	Ca ⁺²	Mg ⁺²	S	Na ⁺	Ph	Ce
							mgL ⁻¹	H ₂ O	dSm ⁻¹
gl ⁻¹								
1	0,26	0,51	1,21	0,30	3,04	5,47	0,38	7,20	7,02
2	0,25	0,18	1,33	0,24	1,31	9,39	0,28	7,50	5,76

Bio 1= biofertilizante sem Microgeo[®]; Bio 2= biofertilizante com Microgeo[®]; N= Nitrogênio; P=Fósforo; K=Potássio; Ca⁺²=Cálcio; Mg⁺²= Magnésio; S= Enxofre; Na⁺= Sódio; pH=potencial Hidrogeniônico (1:2,5) Ce= Condutividade elétrica

3.2 Plantio e tratos culturais na beterraba

A cultivar utilizada, foi a beterraba (*Beta vulgaris* L.), variedade comercial da Isla[®] Earley Wonder, cujas informações do fabricante, revelam que a mesma proporciona ciclo curto no verão, 65 dias, ciclo de inverno, com 80 dias. O mesmo informativo indica que essa cultivar proporciona raiz globular, com diâmetro de 6 a 8 cm e altura da parte aérea de 45 a 55 cm.

No dia 15 de outubro de 2016, semeou-se em 400 copos descartáveis de 150 ml, 5 sementes, de beterraba, a profundidade de 2 cm. Inicialmente a irrigação foi feita com água de 0,5 dSm⁻¹, sem o uso de fertilizante, utilizando exclusivamente o solo Neossolo Regolítico Psamítico Típico (Tabela 1).

Após 10 dias de germinadas, foi realizado desbaste, onde preservou-se as mudas mais desenvolvidas. No 15º dia após a germinação, foi realizado o transplante das mudas para os vasos de polietileno, de 5 litros, onde as mesmas receberam os tratamentos a base de biofertilizante (com e sem Microgeo®), utilizando 300 ml de biofertilizante sem Microgeo® (BIO I), na diluição 1:10, de acordo com as recomendações de Silva *et al.* (2007), o mesmo volume de biofertilizante com Microgeo® (sem diluição) (BIO II). As leituras morfofisiológicas, ocorreram em intervalos de 15, 30, 45 e 75 dias após o plantio (DAP), antecedendo as adubações.

Os tratamentos com a água salina (dSm^{-1}), iniciaram 8 DAP. Foram administrados 300 ml de água, controladas através de irrigação manual (PUIATTI & FINGER, 2005). As unidades experimentais receberam escarificações semanais, a fim de combater a compactação superficial do solo.

Ao ser diagnosticada a cercosporiose (*Cercospora beticola*), precisamente aos 20 DAP, iniciou-se, pulverizações de calda bordalesa, a base de 20 litros de água, 300 g de cal virgem (CaO a 95%) e 150 g Sulfato de Cobre (ICO) Pentahidratado P.A.-ACS/ISO, Reagente pH Européia® ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Aferindo sempre o pH da solução, com pHmetro, realizando o teste metálico, mergulhando o mesmo a solução, caso escureça, aumentava-se a quantidade de Cal (CaO a 95%), reduzindo assim a acidez excessiva. Nesses termos a ação fungica, promovida pelo *Cercospora beticola*, foi inibida.

3.3 Delineamento experimental, coleta de dados e análise estatísticas

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com três repetições, em esquema fatorial $5 \times 2 + 1$, referentes a 5 valores de condutividades elétrica com: 0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dSm^{-1} no solo tratado com biofertilizante sem Microgeo® (Bio I), biofertilizante com Microgeo® (Bio II), e o tratamento controle, isto é, sem nenhum dos insumos orgânicos sob irrigação com a água de menor teor salino ($\text{Ce} = 0,5 \text{ dSm}^{-1}$).

Aos 15, 30 e 45 dias após transplante das mudas (DAT), culminando com a coleta final, aos 75 dias de tratamento, foram medidos os dados referentes ao desenvolvimento da beterraba, altura de plantas, aferida pelo comprimento da base superior foliar da beterrabeira, tomando como referência superior a folha mais alta e como referência inferior, a superfície do solo, comprimento de folha, largura de folha, número de folhas (SILVA, *et al.*, 2015).

De acordo com a metodologia utilizada por Resende (2016), fez-se a determinação da clorofila *a*, *b* e *total* das plantas, pelo método direto, utilizando clorofilômetro eletrônico, modelo Clorofilog[®] CFL1030, FALKER[®], realizando três leituras aos 15, 30 e 45 DAT, efetuando três leituras em cada parcela, selecionando as folhas do terço mediano da planta, para obter uma média correspondente ao respectivo tratamento (SILVA *et al.*, 2015).

O estudo de trocas gasosas citológicas, foram exercidas no período matutino, com temperatura média 33,2 °C e 48% de umidade. As aferições foram realizadas utilizando o analisador portátil de fotossíntese por radiação infravermelha, IRGA[®], (ACD, modelo LCPro-SD, Hoddesdon, UK) com fluxo de ar de 300 ml min⁻¹ e fonte de luz acoplada de 1200 µmol m⁻²s⁻¹, realizando três leituras aos 15, 30 e 45 dias após o transplante (SILVA & SOUZA *et al.* 2011). As variáveis, taxa de assimilação líquida de CO₂ (A), concentração intercelular de CO₂ (Ci) em ambas a unidade de medida é dada em micromol m⁻²s⁻¹, condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E) em molm⁻²s⁻¹ e resistência estomática ao vapor de água cuja unidade de medida refere-se a m²s/mol⁻¹. Com os índices de trocas gasosas, o IRGA[®], determina a eficiência do uso de água (WUE= A/E ou Ci/E), no qual a unidade de medida, revela as relações entre as grandezas utilizadas (micromol m⁻²s⁻¹)/ (molm⁻²s⁻¹) (SIVA *et al.* , 2011; MAIARA DALASTRA *et al.*, 2014; ZEISTE *et al.* 2017).

A coleta final, realizada aos 75 dias após o transplante das mudas, onde foram estudadas as variáveis inerentes a morfologia pós-colheita, tamanho da parte aérea (TPA), equivalente a altura de planta (AP), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), diâmetro do bulbo (DB), tamanho da raiz (TR), massa fresca da raiz (MFR) (SILVA, *et al.*, 2015).

A massa da matéria seca da parte aérea e raiz, foi determinado após a matéria fresca permanecer aproximadamente 48 horas, em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 65 °C até obtenção de peso constante, depois foram pesados em balança de precisão 0,0001g (SILVA MEDEIROS *et al.* 2016).

As análises estatística, das doses crescentes de água salina foram confrontadas, desdobradas nas aplicações de biofertilizante sem Microgeo[®](BIO I), biofertilizante com Microgeo[®] (BIO II) e interagidas diante da testemunha.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se 1% e 5% de significância para o teste F. Os modelos de regressão, foram ajustados relacionando-se as condutividades elétricas da água, com as variáveis

dependentes obtidas, como também os percentuais de biofertilizante sem Microgeo[®] (BIO I) e biofertilizante com Microgeo[®] (BIO II).

O programa estatístico utilizado para análises e testes de média foi o SAS[®] University Edition (CODY, 2015), onde foram aplicados teste de média de acordo com as informações supracitadas, sendo selecionado Tukey's.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Respostas morfofisiológicas da beterraba em função do estresse salino e adubação biológica

4.1.1 Desenvolvimento da beterraba sob adubação biológica e salinidade da água

Exceto sobre o comprimento das folhas que respondeu aos efeitos isolados da salinidade das águas, os demais componentes do desenvolvimento vegetativo da beterraba não foram influenciados pela interação entre a salinidade das águas versus insumos orgânicos, como também, não sofreram ação isolada de ambas as fontes de variação (Tabela 4). Essa situação diverge de Silva *et al.* (2015^A), ao concluírem que a salinidade da água, o manejo da fertirrigação interferem no crescimento, enfatizando a depreciação sofrida pela cultivar Early Wonder, em detrimento ao ajuste osmótico com relação ao Itapuã, como registrado também por Barcelos (2010), estudando a cultivar Katrina.

Tabela 4. Crescimento vegetativo da beterraba, altura de planta (AP); comprimento de folha (CF); largura de folha (LF) em função da adubação biológica (BIO) e salinidade da água (s)

FV	PERÍODO DE COLETA DAS AMOSTRA								
	15 dias			30 dias			45 dias		
	QM			QM			QM		
	AP	CF	LF	AP	CF	LF	AP	CF	LF
BIO	13,72 ^{ns}	1,74 ^{ns}	3,68 ^{ns}	5,03 ^{ns}	4,3 ^{ns}	3,57 ^{ns}	6,45 ^{ns}	3,71 ^{ns}	4,75 ^{ns}
s	20,59 ^{ns}	1,92 ^{ns}	0,91 ^{ns}	22,05 ^{ns}	10,37 ^{ns}	4,12 ^{ns}	23,52 ^{ns}	23,01 ^{**}	11,52 ^{ns}
BIO*s	8,27 ^{ns}	4,87 ^{ns}	0,15 ^{ns}	17,99 ^{ns}	8,53 ^{ns}	6,07 ^{ns}	24,17 ^{ns}	10,41 ^{ns}	5,29 ^{ns}
BLOCO	33,38 ^{**}	6,11 ^{ns}	7,33	29,77 ^{**}	10,19 ^{ns}	7,09 ^{ns}	67,04 ^{ns}	20,13 ^{ns}	9,73 ^{ns}
CV(%)	15,57	15,09	16,12	11,38	17,61	21,29	12,48	18,32	25,76

ns = não significativo; * e ** = significativo ($p < 0,01$ e $p < 0,05$); FV= fontes de variação; QM= quadrado médio.

Com relação a salinidade, houve efeito isolado para o comprimento de folha (CF) aos 45 DAP (Tabela 4). Santos & Santos *et al.* (2016), obtiveram decréscimo nos aspectos morfofisiológicos da beterraba, sob Ce de 2,85 dSm⁻¹. Esse comportamento foi descrito por Tester & Davenport (2003), Dias & Blanco (2010) e Willadino & Camara (2010), ao afirmarem que as plantas moderadamente tolerantes a salinidade, como a beterraba, pode sofrer restrição hídrica provada pelo aumento da salinidade que reduzem o potencial osmótico da solução do solo, diminuindo a capacidade de absorção

de água, resultando em alterações morfológicas, perdas das atividades metabólicas, fisiológicas (Figura 1).

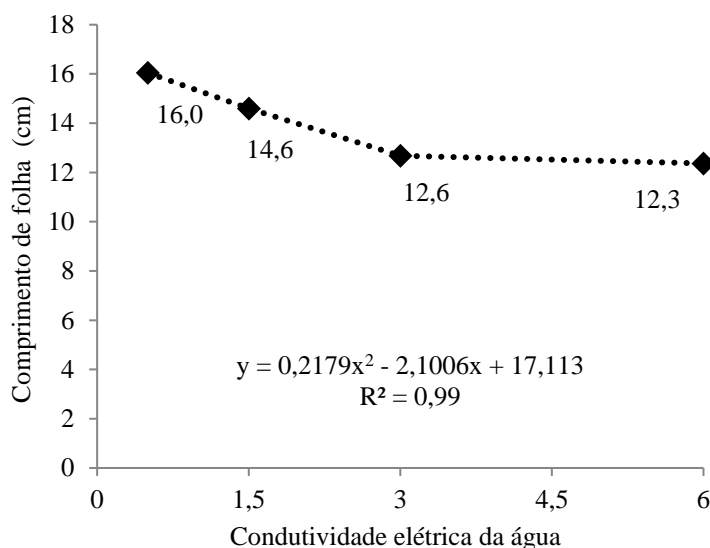


Figura 1. Comprimento de folha da beterraba, aos 45 DAP em função salinidade

Dentre todas as variáveis avaliadas aos 75 DAP (Tabela 5), exceto a MFPA que respondeu a ação da interação salinidade das águas e biofertilizante, o DB, MB aos efeitos isolados a salinidade das águas, as demais não sofrem influências de nenhum dos fatores estudados. Pelos resultados, o aumento da salinidade das águas estimulou a produção de MFPA nas plantas irrigadas com água de até 3,0 dS m⁻¹ atingindo o maior rendimento de 49,63g, no solo o aumento da salinidade provocou um declínio, chegando a 31,82g (Figura 1), resultando em perdas de 64,11% entre as plantas irrigadas com águas de maior e de menor salinidade. Comportamento semelhante foi apresentado por Carvalho (2008) e Silva *et al.* (2013) na massa fresca da parte aérea de beterraba, com aumento da salinidade da água aplicada via solução nutritiva.

A superioridade do BIO II, evidencia ação positiva na atenuação dos efeitos deletérios da salinidade sob a massa fresca da parte aérea, indicativo de ajustamento da cultura aos sais. (Figura 2). Esse comportamento foi atribuído, conforme Silva *et al.* (2013), aos mecanismos de adaptações fisiológicas, em função do estresse salino, ao relatarem que a planta passa a tornar suas folhas turgidas, obtendo elevados percentuais relativos de água em nos tecidos foliares.

Tabela 5. Análise da beterraba diante do tamanho da parte aérea (TPA); número de folhas (NF); diâmetro do bulbo (DB); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa fresca da raiz (MFR); tamanho da raiz (TR); massa do bulbo (MB); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca da raiz (MSR) aos 75 dias de tratamento

FV	TPA	NF	DB	MFPA	MFR	TR	MB	MSPA	MSR
	QM								
BIO	6,37 ^{ns}	11,25 ^{ns}	76,51 ^{ns}	272,28 ^{ns}	67,78 ^{ns}	2,44 ^{ns}	2,29 ^{ns}	2,29 ^{ns}	0,0036 ^{ns}
s	48,65 ^{ns}	2,75 ^{ns}	300,03**	521,84 ^{ns}	44,14 ^{ns}	3,56 ^{ns}	8,13**	8,13 ^{ns}	0,058 ^{ns}
BIO*s	12,44 ^{ns}	2,56 ^{ns}	174,09 ^{ns}	763,23**	41,88 ^{ns}	0,08 ^{ns}	19,3 ^{ns}	19,3 ^{ns}	0,1 ^{ns}
BLOCO	8,09 ^{ns}	16,33**	116,25 ^{ns}	305,06 ^{ns}	41,72 ^{ns}	7,21 ^{ns}	15,03 ^{ns}	15,03 ^{ns}	0,09 ^{ns}
CV(%)	24,13	17,07	28,55	31,65	146,63	14,96	46,18	46,18	36,99

ns = não significativo; * e ** = significativo ($p < 0,01$ e $p < 0,05$); FV= fontes de variação; BIO= biofertilizante com/sem Microgeo®; s= condutividade elétrica da água.

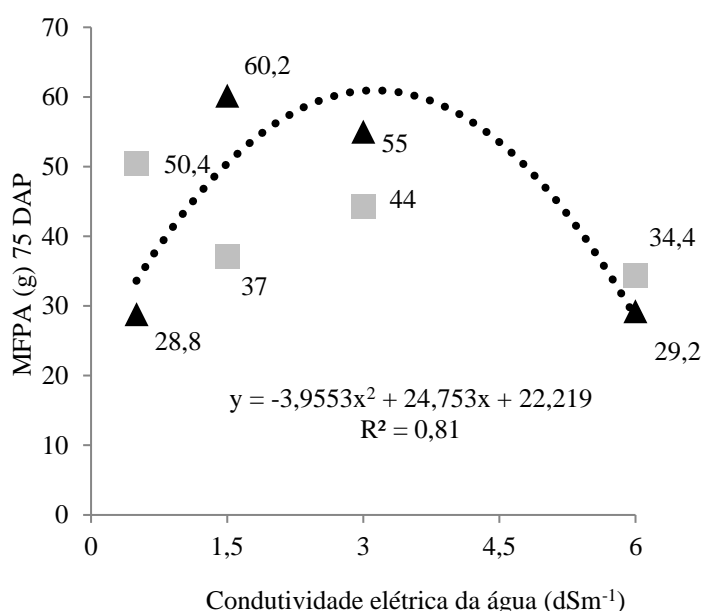


Figura 2. Interação biofertilizante (BIO I e BIO II) e a água salina para a massa fresca da parte aérea (MFPA)

As águas salinas (dSm⁻¹), exerceram efeito isolada as variáveis diâmetro de bulbo (DB) e massa do bulbo (MB). O diâmetro de bulbo, obteve redução linear a medida que foi aumentado a condutividade elétrica da água (dSm⁻¹) (Figura 3A). A massa do bulbo (Figura 3B), foi depreciada a salinidade 3dS m⁻¹. Silva *et al.* (2015^b), observou nesses aspectos, redução no diâmetro (cm) da raiz tuberosa da beterraba, consequentemente menor massa (g), na cultivar Early Wonder, em função da lâmina d'água e estresse salino.

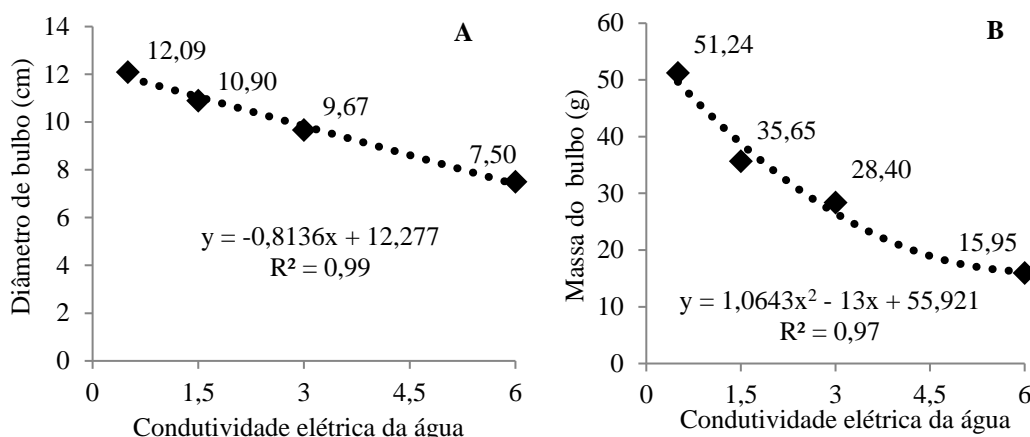


Figura 3. Diâmetro e massa fresca de bulbo de beterraba sob a condutividade elétrica da água (dS m^{-1}) aos 75 DAP

Os resultados estão em acordo com Alves *et al* (2015) ao constatarem redução no diâmetro do bulbo com o aumento da salinidade, alcançando valor mínimo de 30 mm (3cm), nas plantas irrigadas com água de teor salino de $4,5 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto que nas plantas irrigadas com água de boa qualidade ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$) obtiveram o maior valor médio de 65,75 mm representando diferença de 35,73 mm entre o maior e menor nível de salinidade. Por outro lado, divergem de Soares Filho *et al.* (2016), ao estudarem o melhoramento genético e seleção de cultivares tolerantes á salinidade e constatarem que a beterraba tolera salinidade no solo até 7 dSm^{-1} , sem perdas de rendimento.

4.2 Aspectos fisiológicos da beterraba decorrentes da adubação biológica em função do estresse salino

Exceto a condutância estomática (gs), transpiração (E) e resistência estomática (rs) que foram influenciadas pelo biofertilizante, as demais variáveis não responderam à interação água salina \times biofertilizante e nem à ação isolada da água salina (Tabela 6).

Tabela 6. Taxa de assimilação de CO₂(A); condutância estomática (gs); concentração interna de CO₂ na folha (Ci), taxa de transpiração (E); CO₂ atmosférico (Ci/Ce); resistência estomática ao vapor de água (rs) da beterraba sob adubação biológica e estresse salino

FV	GL	15 dias						30 dias					
		QM						QM					
		A	gs	Ci	E	Ci/Ce	rs	A	gs	Cl	E	Ci/Ce	rs
BIO	2	18,6 ^{ns}	0,004**	2235,2 ^{ns}	0,298*	0,01 ^{ns}	6,75**	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	4,46 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	6,20 ^{ns}
s	3	7,93 ^{ns}	0,00 ^{ns}	461 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,00 ^{ns}	119,15 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,13 ^{ns}	21,06 ^{ns}
BIO*s	3	7,90 ^{ns}	0,00 ^{ns}	602,4 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,01 ^{ns}	0,00 ^{ns}	1342,93 ^{ns}	0,12 ^{ns}	1,50 ^{ns}	39,09 ^{ns}
BLOCO	2	44,07 ^{ns}	0,007*	1719,4 ^{ns}	0,65**	0,04 ^{ns}	7,92*	3,77 ^{ns}	0,00 ^{ns}	965,48 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,007 ^{ns}	12,30 ^{ns}
CV(%)		24,86	19,41	18,47	13,03	4,64	21,48	46,7	40,11	10,64	29,15	10,6	77,24

ns = não significativo; * e ** = significativo (p< 0,01 e p< 0,05); FV= fontes de variação; BIO= biofertilizante com/sem Microgeo®; s= condutividade elétrica da água ; QM= quadrado médio.

Conforme a Tabela 7 verifica-se que os adubos biológicos influenciaram a gs. Segundo Catuchi *et al.* (2012), Gondim *et al.* (2015), essa relação é atribuída a disponibilidade de potássio no valor médio de 120 mg/dm³, na presença do biofertilizante sem Microgeo® (BIO I) e 200 mg/dm³ precipitados pelo biofertilizante com Microgeo® (BIO II). Os adubos, não diferiram entre si, exceto para gs (Tabela 7).

Tabela 7. Teste de médias para influência do biofertilizante na taxa de transpiração (E); condutância estomática (gs); resistência estomática (rs)

	Média		
	Test.	BIO I	BIO II
E	2,32a	1,97a	2,27a
gs	0,19a	0,16a	6,57b
rs	5,14a	6,57a	5,08a
DMS	0,41	0,05	1,84

Letras iguais seguidas na mesma linha, não diferem entre si ao teste de média Tukey (p<0,05). Test= testemunha absoluta; BIO I= biofertilizante sem Microgeo®; BIO II= biofertilizante com Microgeo®.

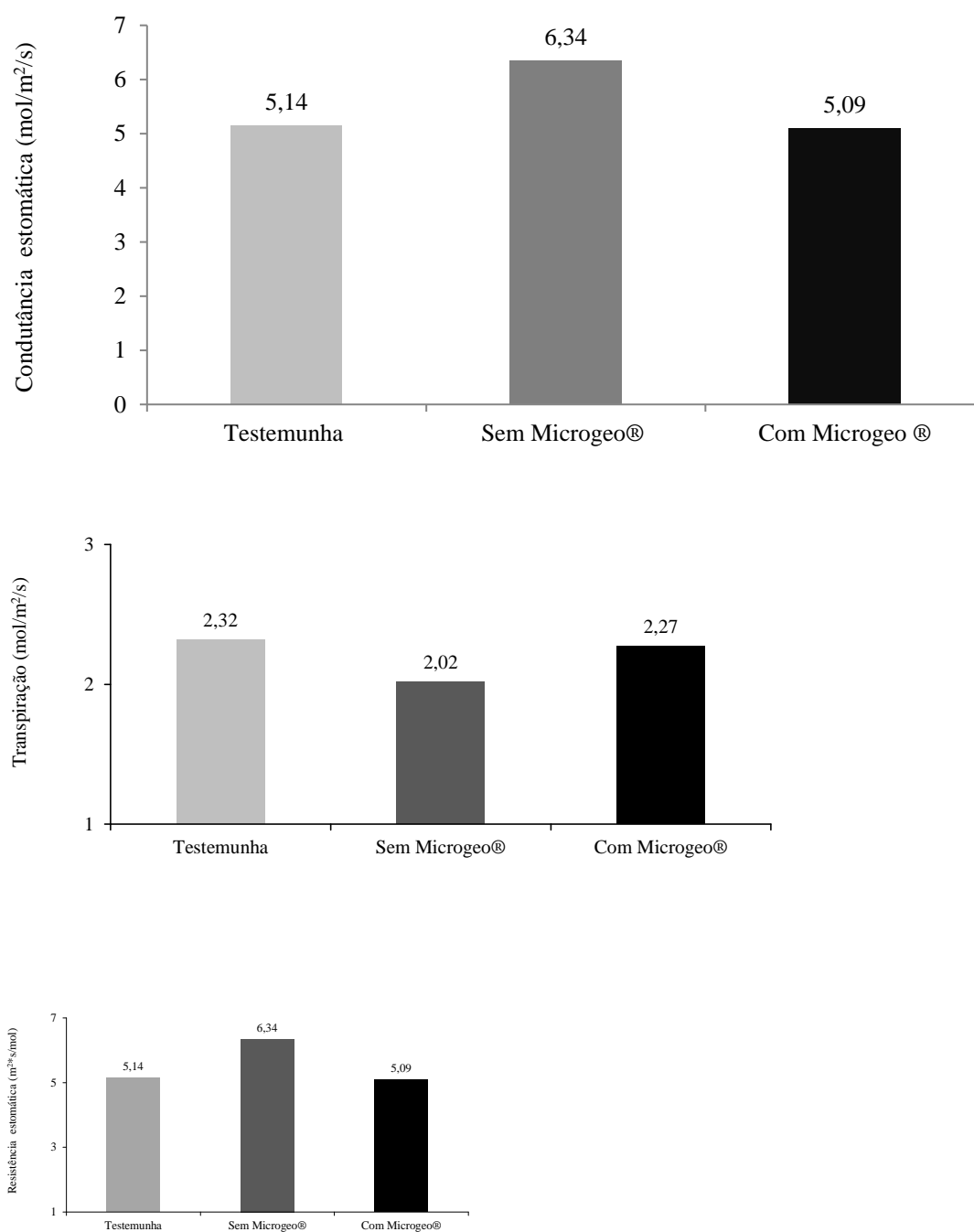


Figura 4. Efeito da adubação biológica na atividade estomática da beterraba aos 15 DAP

A média da temperatura durante os 75 DAP, foi de 33,2° C, apresentando percentual de umidade relativa de 48%. Nesse aspecto, de acordo com Montaldi (1995),

a influência das elevadas temperaturas e percentuais de umidade, contribui no fechamento dos estômatos, aumenta a resistência estomática (r_s) e condutância estomática (g_s), influenciando depressivamente na taxa de transpiração (E) da cultivar (Figura 4). Segundo e Ferraz *et al.* (2012), a atividade estomática regula as trocas gasosas. Assim sendo, a resistência estomática (r_s), influencia diretamente no aumento da condutância estomática (g_s) (Figura 4), consequentemente implicará no influxo de CO_2 a nível de mesófilo foliar, aumentando diretamente a assimilação de CO_2 (A) e contribuindo com a atividade fotossintética.

Comparando as variáveis que obtiveram influência dos adubos, aos 15 DAP, constatou-se que a taxa de transpiração (E) foi inversamente proporcional a resistência estomática (r_s) (Montaldi, 1995; Kerbaudy, 2008), (Figura 4). Estômatos abertos, menor resistência estomática (r_s), consequentemente elevação do índice de taxa de transpiração (E) (Figura 4).

Segundo Pimentel & Peres (2000), a elevação da taxa de transpiração, tem relação com a inabilidade por parte do vegetal na absorção de água. Segundo Kerbaudy (2008), não há evidência que a elevação da taxa de transpiração seja benéfica, mesmo diante do cenário de absorção e translocação de nutrientes. O mesmo discute que os elementos continuam circulando no vegetal, em teores menores de transpiração, nos períodos de altas temperaturas e baixas umidades do ar e solo.

Aos 30 dias de tratamento, não houve interação nem efeito isolado para as trocas gasosas da beterraba (Tabela 8). Aos 45 DAP não houve interação para as trocas gasosas, havendo efeito isolado do biofertilizante, para a taxa de transpiração (E) (Tabela 8).

Tabela 8. Atividade fisiológica da beterraba 45 DAP

FV	QM					
	A	gs	Ci	E	Ci/Ca	rs
BIO	17,5 ^{ns}	723,14 ^{ns}	3,29 ^{ns}	1,16.10 ^{-7*}	1,53 ^{ns}	0,10 ^{ns}
s	22,44 ^{ns}	229,87 ^{ns}	0,58 ^{ns}	2,30.10 ^{-8ns}	0,36 ^{ns}	0,02 ^{ns}
BIO*s	9,98 ^{ns}	35,32 ^{ns}	2,14 ^{ns}	6,61.10 ^{-8ns}	0,70 ^{ns}	0,06 ^{ns}
BLOCO	11,30 ^{ns}	839,3 ^{ns}	16,15*	1,16.10 ^{-7ns}	2,95**	0,38*
CV(%)	91,42	71,25	4,78	7,1	2,68	7,12

ns = não significativo; * e ** = significativo ($p < 0,01$ e $p < 0,05$); FV= fontes de variação; BIO= biofertilizante com/sem Microgeo®; s= condutividade elétrica da água (dSm⁻¹ Ce⁻¹); QM= quadrado médio; A= taxa de assimilação de CO₂(micromol/m²/s); gs= condutância estomática (mol/m²/s); Ci= concentração interna de CO₂ na folha (micromol/m²/s), E=taxa de transpiração (mol/m²/s); Ci/Ca= CO₂ atmosférico (micromol/mol); rs=resistência estomática ao vapor de água (m²*s/mol)

Rodrigues (2016), investigando o efeito atenuante do biofertilizante sob a irrigação com água de e condutividade elétrica (0,8; 1,6; 2,4; 3,2; e 4,0 dS m⁻¹) na cultura da soja (*Glycine max*), constatou efeitos inversos, influenciando negativamente a taxa de transpiração (E). O mesmo foi encontrado por Souza *et al* (2014) aos 60 dias de cultivo, na cultura do gergelim (*Sesamum indicum*), adubado com biofertilizante.

Os adubos orgânicos não diferiram entre si ao teste T ($P < 0,05$) (Figura 5). Segundo Machado & Lagôa (1994), plantas de metabolismo C₃, no tocante a beterraba, tendem apresentar elevados teores de taxa de transpiração em relação as plantas C₄. Esse fato está intimamente ligado a demanda hídrica, evidenciada no aumento da taxa de transpiração (E), ocorrida nas beterrabeiras adubadas com biofertilizante Microgeo® (Figura 5).

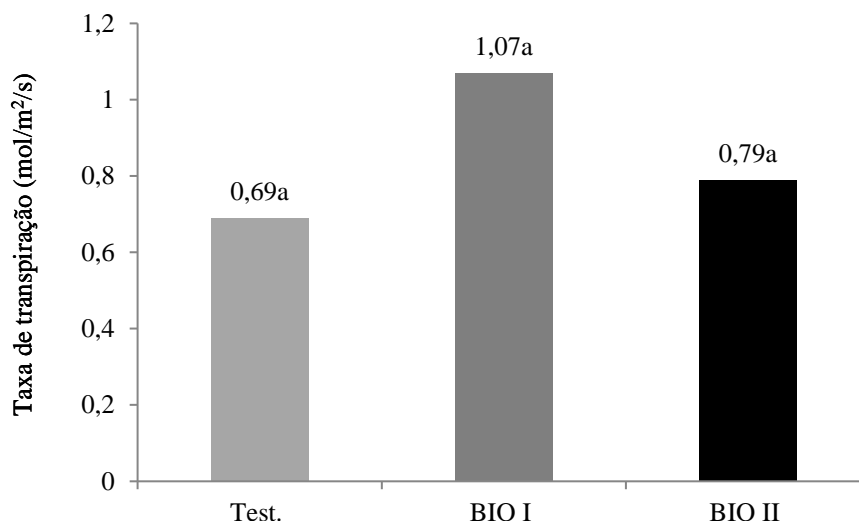


Figura 5. Taxa de transpiração (E) sob influência da adubação biológica aos 45 DAP

Test= testemunha; BIO I= Biofertilizante sem Microgeo®; BIO II= Biofertilizante com Microgeo®; Teste Tukey ($P < 0,05$), DMS= 0,76, letras iguais indicam, que as médias não diferem entre si, nas colunas.

Os biofertilizantes não diferiram entre si no teste T (5%), no entanto as beterrabas tratadas com o biofertilizante sem Microgeo®, aos 45 DAP, tiveram menor resistência estomática, os estômatos certamente estavam aberto, maior condutância estomática e como consequência disso maior taxa de transpiração (E) (Figura 5). Segundo Taiz & Zeiger (2017), as plantas glicófitas, sob estresse salino apresentam menor taxa de assimilação de CO_2 (A), decorrente da menor resistência estomática (r_s), redução da abertura dos estômatos.

4.2.1 Teores de clorofila da beterraba sob a irrigação com água salobra e adubação biológica

Segundo Malavolta *et al.* (1997), o teor do pigmento verde da planta, está diretamente proporcional a quantidade de luz transmitida pela folha em duas regiões de comprimento de onda, nas quais a absorção de clorofila são distintas. Assim sendo, verificou-se que a adubação biológica exerceu interação com os níveis crescentes de condutividade elétrica da água (dS m^{-1}), exclusivamente aos 15 DAP (Tabela 9).

Tabela 9. Atividade fotossintética da beterraba sob interação adubação biológica e estresse salino

FV	15 dias			30 dias			45 dias		
	QM			QM			QM		
	CLO-a	CLO-b	CLO-total	CLO-a	CLO-b	CLO-total	CLO-a	CLO-b	CLO-total
BIO	1235,89 ^{ns}	128,13 ^{ns}	2076,17 ^{ns}	13562,18 ^{ns}	1677,37 ^{**}	21462,52 ^{**}	3054,46 ^{ns}	107,08 ^{ns}	5564,25 ^{ns}
s	1247,43 ^{ns}	326,48 ^{ns}	3126,82 ^{ns}	101,04 ^{ns}	901,03 ^{ns}	3521,15 ^{ns}	1154,7 ^{ns}	59,43 ^{ns}	2166,27 ^{ns}
BIO*s	3612,96 ^{**}	1189,94 ^{**}	9425,02 ^{**}	2065,7 ^{ns}	503,26 ^{ns}	6883,59 ^{ns}	2325,81 ^{ns}	1428,92 ^{ns}	19365,66 ^{ns}
BLOCO	1391,55 ^{ns}	118,29 ^{ns}	2855,38 ^{ns}	273,92 ^{ns}	300 ^{ns}	1561,33 ^{ns}	6724,11 ^{ns}	116,56 ^{ns}	11558,92 ^{ns}
CV(%)	13,21	24,19	15,8	29,35	29,82	24,15	22,18	29,9	25,83

ns = não significativo; * e ** = significativo ($p < 0,01$ e $p < 0,05$); FV= fontes de variação; BIO= biofertilizante com/sem Microgeo®; s= condutividade elétrica da água ($\text{dSm}^{-1} \text{Ce}^{-1}$); QM= quadrado médio.; CLO-A= clorofila A; CLO-B= clorofila B; CLO-total= clorofila total.

Os biofertilizantes condicionaram a atividade fotossintética da beterraba, diante da salinidade aos 15 DAP (Figura 6). O mesmo resultado foi encontrado por Silva *et al.* (2015^b), constatando que na presença do teor salino $2,9 \text{ dSm}^{-1}$, a beterraba manteve elevados teores de clorofila. Silva *et al.* (2015^a) e Ferreira & Silva *et al.* (2015), também verificaram o mesmo comportamento fotossintéticos, no crescimento inicial dessa cultura, sob estresse salino. A ausência de efeito isolado de ambas as fontes de interação, apontam que as plantas estão nutridas, resistindo ao estresse salino nesse período (Figura 6).

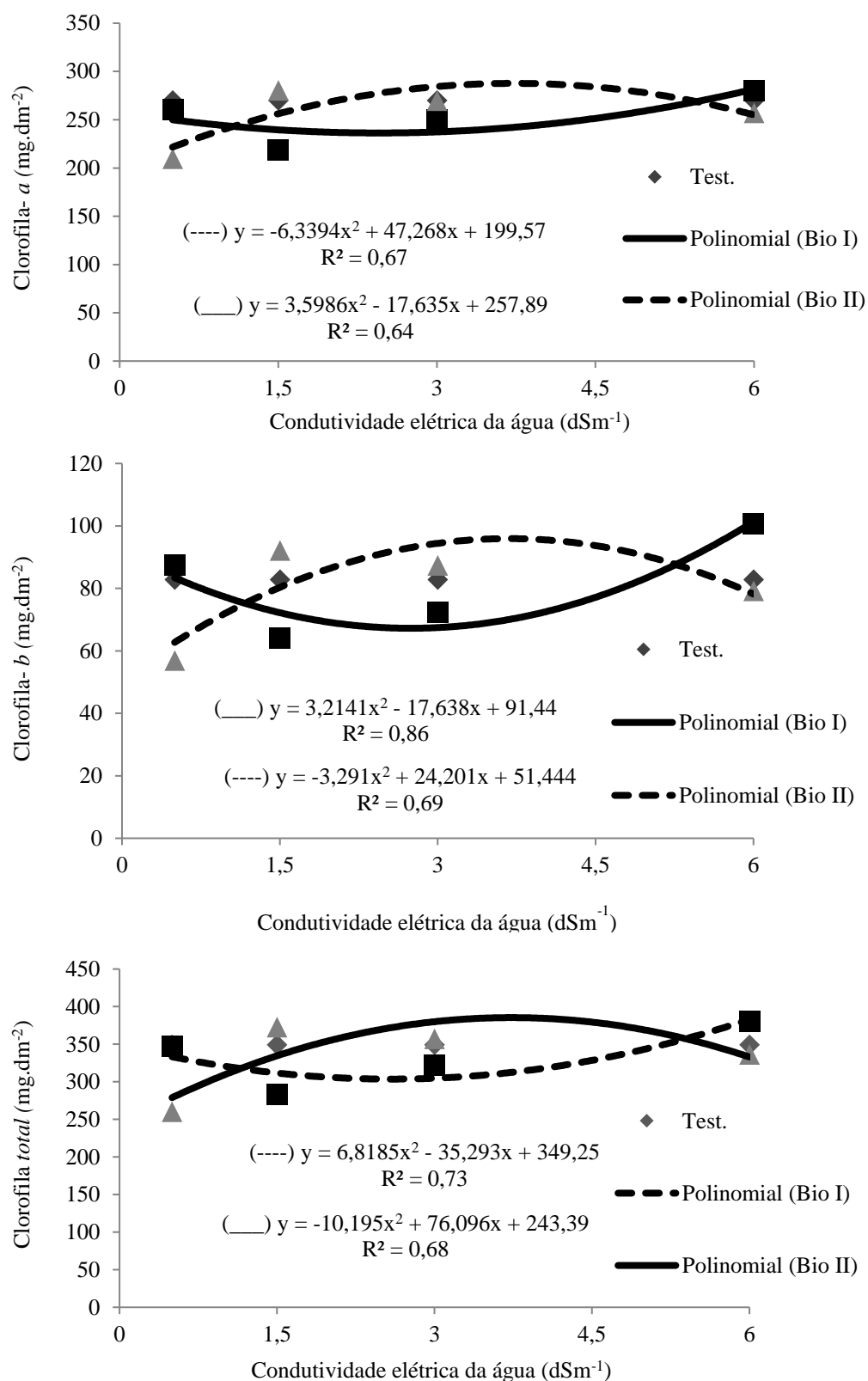


Figura 6. Interação para o índice de clorofila da beterraba aos 15 DAP

Ferreira *et al.* (2014) , realizou a leitura da atividade fotossintética, aos 70 dias de cultivo, demonstrando que a condutividade elétrica da água, ao nível de 2,57 dSm⁻¹,

não interferiu nos teores de clorofila da beterraba (*Beta vulgaris* L.), em períodos avançados de exposição ao estresse salino.

A adubação biológica, aos 30 DAP, apresentou diferença significativa, influenciando os índices de clorofila-*b* (CLO-B) e clorofila- *total* (CLO-Total), (Tabela 10).

Tabela 10. Teores de clorofila aos 30 DAP

	Médias		
	Test.	BIO I	BIO II
CLO- <i>b</i>	35,33 ^b	72,14 ^a	83,42 ^a
CLO-total	188,33 ^b	325 ^a	348,92 ^a
DMS	106,4	32,5	115,5

Letras iguais seguidas na mesma linha, não diferem entre si ao teste de média Tukey ($p < 0,05$). Test= testemunha; BIO I= Biofertilizante sem Microgeo®; BIO II= Biofertilizante com Microgeo®.

Pereira *et al.* (2014), estudando o índice relativo de clorofila em, aos 30, 50 e 75 dias após o tratamentos, utilizando água residuária como fonte de nitrogênio, demonstrou resultados equivalente, não havendo diferença significativa para os tratamentos com relação a clorofila-*a*, obtendo significância nos teores de clorofila-*b* e clorofila *total*. Barcelos (2015), estudando a influência de diferentes substratos sob a cultura do espinafre (*Spinacia oleracea* L.), concluiu que aos 36 dias após o plantio o teor relativo de clorofila (SPAD), foi afetado pela adubação orgânica. Na comparação entre os adubos biológicos, observou-se que o biofertilizante com Microgeo® (BIO 2), obteve médias superiores (Tabela 10).

A ausência de efeitos significativos da interação, adubação biológica e água salina, aos 30 e 45 DAP, reafirma a tolerância da beterraba, ao estresse salino, no tocante a de salinidade máximo estudado de 6 dSm⁻¹.

4.3 Contribuições da adubação biológica na inibição dos acúmulos de sais decorrentes da irrigação no solo

Conforme os resumos das análises de variância (Tabela 11), a interação entre a salinidade das águas e os biofertilizantes, exerceram efeitos significativos nos componentes da fertilidade do solo, avaliada pelo potássio, sódio, H⁺+Al³⁺, capacidade de troca de cátions e teor de enxofre do solo (Figura 7). Esse comportamento estatístico, está de acordo com Silva *et al.* (2011), ao estudarem os efeitos do estresse salino no solo e biofertilizante, na cultura do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*).

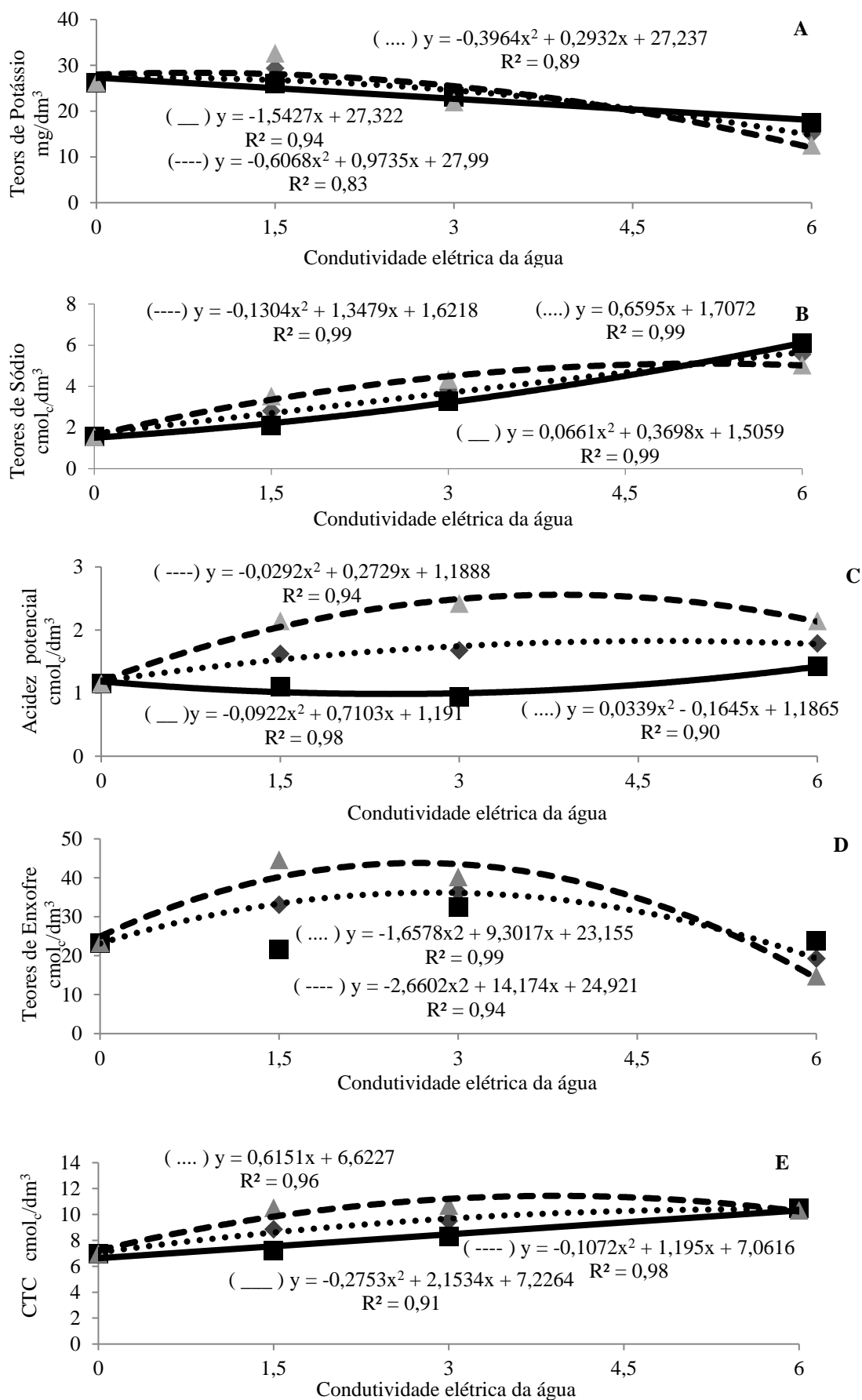
Tabela 11. Análise da fertilidade do solo em função da aplicação de água salina (S) e biofertilizante (BIO)

FV	M.O	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	SB	H ⁺ + Al ⁺³	CTC	S
Quadrado Médio										
s	48,86*	335,78 ^{ns}	10688,8*	1,12*	1,58 ^{ns}	6,58*	9,45 ^{ns}	0,35*	8,51*	1985,68*
BIO	164,43*	2571,7*	1422,2 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,03 ^{ns}	1,05 ^{ns}	2,68*	5,26*	15,46*	236,09*
BIO*s	0,04 ^{ns}	52,66 ^{ns}	4622,2*	0,22 ^{ns}	0,16 ^{ns}	2,68*	0,21 ^{ns}	0,22*	3,76*	385,39*

Teste de F,*(P<0,001); **(P<0,005); M.O=matéria orgânica; P= Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; H+Al= acidez potencial; SB = soma de bases; CTC = complexo de troca catiônica; BIO= biofertilizante; s=salinidade

Segundo Sousa *et al.* (2012) e Alencar *et al.* (2015), a interação supracitada, relaciona a capacidade do biofertilizante promover adsorção de bases trocáveis pela formação de complexos orgânicos, diminuindo os efeitos danosos da água salina (Figura 1).

Os teores de potássio na solução do solo foram reduzidos na medida, que foi aumentada a Ce da água de irrigação (Figura 1A). De acordo com Sá *et al.* (2015), Vale (2017), o aumento nos teores de sódio na solução do solo, favorece há diminuição de potássio, em decorrência da substituição, desse cátion trocável por Na⁺. Entretanto, observou-se elevação nos teores de potássio na Ce 1,5 dSm⁻¹, evento atribuído ao aumento das cargas negativas do solo, devido a aplicação do biofertilizante (Figura 1A).



(....) Testemunha; (___) Biofertilizante I; (----) Biofertilizante II

Figura 7. Adubação versus condutividade elétrica da água

Pessoa *et al.* (2010), trabalhando salinidade no cultivo de cebola, afirmam que perdas nos teores de potássio são mais contundentes, em solo com textura arenosa a partir dos 60 dias de irrigação, levando em consideração a lâmina d'água. Assim sendo, os biofertilizantes proporcionaram condições nutricionais ao solo, diante da perda natural de nutrientes por lixiviação e consumo da cultura, beterraba (Tivelli *et al.*, 2011) (Figura 7A).

A elevação da condutividade elétrica da água, obtida pela adição de cloreto de sódio, aumentou o teor de Na^+ na solução do solo. Situação amenizada, pela aplicação dos biofertilizantes, em destaque o BIO II, que mesmo não diferenciando estatisticamente do BIO I e da testemunha, obteve menor acúmulo de sódio, na Ce de 6 dSm^{-1} (Figura 7B). Miranda *et al.* (2011), estudando condicionadores químicos e orgânicos, na recuperação de solo salino-sódico em casa de vegetação e Freire *et al.* (2015), obtiveram respostas semelhante, ao observar que a aplicação de biofertilizante via solo, incrementou os teores de sódio, ao mesmo tempo que foi elevada a salinidade da água de irrigação. Vale (2017), estudando o cultivo do meloeiro em solo arenoso diante da aplicação de nitrogênio e potássio, demonstrou que aos 39 dias após semeadura, os teores de sódio do solo, não foram alterados, demonstrando que a absorção de sódio pela planta foi mínima.

Os teores de acidez potencial no solo salino, tratado com BIO I, foram reduzidos quando comparado ao solo tratado com BIO II e a testemunha (Figura 7C). Gondim, (2010); Galbiatti *et al.* (2011), verificaram que a aplicação de adubo orgânico, diminui a acidez potencial, devido a formação de complexos orgânicos e retenção de bases trocáveis.

O solo tratado com BIO II, obteve teores de enxofre elevados, atingindo ponto ótimo na presença da Ce $3,0 \text{ dSm}^{-1}$, voltando a decrescer na medida que foi aumentada a Ce na solução do solo (Figura 7D). Segundo Raij (2011); Soares *et al.* (2017), este fato está associado a adição de matéria orgânica no solo, proporcionando elevação nos teores de enxofre.

Os tratamentos influenciaram a CTC do solo, obtendo melhor resposta na presença do BIO II, atingindo ponto ótimo, diante da Ce $3,0 \text{ dSm}^{-1}$, voltando a decrescer após sofrer elevação da salinidade, pela água de irrigação (Figura 7E). Costa *et al.* (2007), afirma que a elevação dos teores de cátions, de forma a influenciar significativamente a CTC, está relacionada a adubação orgânica via solo.

Os teores de matéria orgânica, fósforo, valores da soma de bases (SB) e magnésio, responderam aos efeitos isolados da salinidade das águas e dos tipos de biofertilizantes (Tabela 4). Esses resultados, estão em consonância com Costa *et al.* (2007), que ao adicionar matéria orgânica, promoveu altos índices dos cátions, de forma a influenciar significativamente a SB, assim como Mesquita *et al.* (2014), que utilizando o Microgeo®, obteve efeito isolado na fertilidade do solo, em distintas composições de biofertilizante bovino (Figura 8).

Os biofertilizantes não diferiram estatisticamente, para o efeito isolado nas variáveis supracitadas. Alves *et al.* (2009), estudando a cultura do pimentão sob influência de diferentes concentrações de biofertilizantes líquidos via solo, encontrou o mesmo resultado.

O teor de M.O. (matéria orgânica), obteve ponto ótimo diante da Ce $1,5 \text{ dSm}^{-1}$, voltando a decrescer, após aumento da Ce $6,0 \text{ dSm}^{-1}$, na solução do solo (Figura 8A). Bellini *et al.* (2013), verificou resultados semelhante, informando que o biofertilizante, influenciou na fertilidade do solo, manteve a tendência de redução dos teores de M.O e pH. Ainda em consonância com Bellini *et al.* (2013), a ação do biofertilizante sobre o valor do pH, revela que o mesmo promoveu ação tampão no solo, devido ao acúmulo decorrente de diversas aplicações. Entretanto, há redução nos teores de M.O, segundo Bellini *et al.* (2013), deve-se ao adubo biológico ser fonte de microrganismos, capazes de degradar a M.O não humificada.

O teor de fósforo, foi superior na Ce do solo 3 dSm^{-1} , voltando a decrescer, após elevação da Ce para 6 dSm^{-1} (Figura 8B). Novais & Smith (1999), observaram que o fósforo é bastante solúvel e fixa-se ao solo, de forma preferencial, amenizando a competição solo-planta. Hanger *et al.* (2007), enaltece que o fósforo sofre degradação de acordo com o pH do solo. Fernandes *et al.* (2002), Ferreira *et al.* (2007) constataram após a aplicação de água salina, o aumento no teor de fosfato (P_2O_5) no solo, deve-se a força iônica, ou desordem nutricional induzida por elevados teores de Cl nos tecidos da planta, inibindo a absorção de P. Posteriormente, a redução do teor de fósforo no solo, é decorrente da maior absorção pela planta, para realizar suas atividades metabólicas, diante do estresse salino.

O teor de Mg^{+2} no solo, foi inibido linearmente em decorrência do aumento da condutividade elétrica da água de irrigação (Figura 8C). Silva *et al.* (2003), estudando um argissolo arenoso, encontrou baixa disponibilidade para Ca^{+2} , Mg^{+3} , acidez potencial, CTC e SB, atribuindo esse resultado ao tipo de adubação realizada. Segundo

Garcia *et al* (2007), as relações $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ e $\text{Na}^+/\text{Mg}^{2+}$, são diretamente proporcionais, a absorção de sódio em detrimento da absorção de cálcio e magnésio, pela planta. Todavia, a redução no teor de Mg^{2+} , pode ser atribuída a percolação da água, em decorrência da salinidade e consequentemente a baixa permeabilidade do solo (DIAS *et al*, 2010).

Os valores da soma de bases, obtiveram acréscimo linear em função do aumentado da salinidade da água de irrigação (Figura 8D). Blanco (2008), afirma que a precipitação dos elevados teores de Ca^{+2} Mg^{+2} decorrente da água de irrigação, resulta no aumento da soma de bases. Considerando o efeito isolado também para o biofertilizante, Sá *et al* (2015), atribui esse comportamento, a melhoria nas características químicas e físicas do solo, depreciando o acúmulo de sais através da lixiviação. No entanto, Cavalcante *et al* (2009), informa que a aplicação de biofertilizante via solo, induz o consumo de nutrientes pelas plantas, sob estresse salino, em decorrência do ajustamento osmótico inerentes a acumulação de solutos orgânicos.

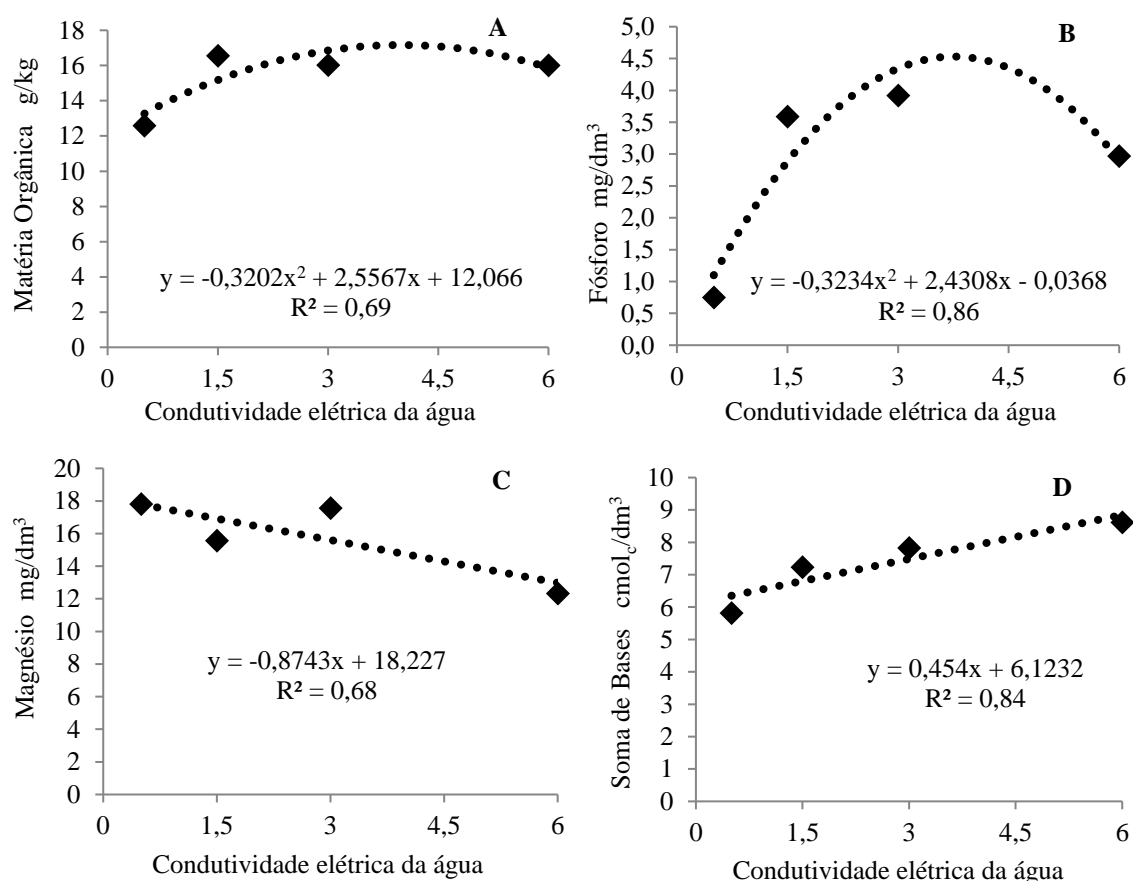


Figura 2. Efeito isolado para os teores de Mg^{+2} ; Sb, MO e P em função da condutividade elétrica da água

5. CONCLUSÃO

1. Os biofertilizantes exerceram ação semelhante, na mitigação dos efeitos deletérios da salinidade da água na fertilidade do solo;
2. Apenas o comprimento foliar da morfologia da beterraba foi depreciado com o aumento da salinidade das águas;
3. Os biofertilizantes, não diferiram entre si no comportamento fisiológico da beterraba, mas superaram às plantas sem os respectivos isumos;
4. A beterraba adequadamente supridas, toleram mais os efeitos do estresse salino.

6. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário de agricultura brasileira**. São Paulo, 2013. AGRAFNP, 480p.

ALENCAR, T. L.; CHAVES ,A. F.; SANTOS, C. L. A.; ASSIS JÚNIOR, R. N.; MOTA, J. C. A.. **Atributos físicos de um cambissolo cultivado e tratado com biofertilizante na Chapada do Apodi, Ceará**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 39, n. 3, 2015.

ALVES, M. V.; PEDÓ, R.; NAIBO, G.; DELAZARI, P.; NESI, C. N.; BARRETA, M. H. **Efeitos da adubação com microgeo na produtividade da cultura da soja e nos atributos físicos e químicos do solo**. Seminário de Iniciação Científica, Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão e Mostra científica, 2016.

ALVES, G. S.; NASCIMENTO, J. A. M.; SANTOS, D.; ALVES , S. S. V.; SILVA, J. A.. **Nutrição mineral e produtividade de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em resposta a diferentes biofertilizantes líquidos no solo**. 2006.

ALVES, G. S.; SANTOS, D.; ARAÚJO SILVA, J. M. N.; LOURIVAL, F. C., & DANTAS, T. A. G. **Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 31, n. 4, 2009.

ALVES, L. S.; VÉRAS, M. L. M.; MELO FILHO, J. S.; IRINEU, T. H. S.; ARAÚJO, D. L.. **Irrigação com águas salinas em beterraba (*Beta vulgaris* L.) em função da aplicação de fertilizantes orgânicos**. DOI: 10.5216/teri. v5i2. 38795. Revista Terceiro Incluído, v. 5, n. 2, p. 385-397, 2015.

AQUINO L.A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P.R.G.; PEREIRA, F.H.F.; LADEIRA, I.R. & CASTRO, M.R.S. **Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio**. Horticultura Brasileira, cap. 24, p.199-203, 2006.

ARAÚJO, J. L.; SEVERO, P. J. S.; LUCENA, F. T. C.; VERIATO, R. G.; PAIVA, K. F. **Enxofre elementar ou sulfato de cálcio para remediação de solos salino-sódicos**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 45, n. 4, 2015.

ARAÚJO NETO, J. R.; GOMES, F. E. F.; PALÁCIO, H. A. Q.; SILVA, E. B.; BRASIL, P. P. ; **Similaridade de solos quanto a salinidade no Vale Perenizado Do Rio Trussu, Ceará**. IRRIGA, V. 21, N. 2, P. 327-341, 2016.

ASSIS JÚNIOR, R. N. ; SILVA, E. F. **Efeito da qualidade da água de irrigação sobre os atributos físicos de um neossolo flúvico do município De Quixeré, CE – Brasil**. Revista Brasileira de Ciências do Solo, Viçosa-MG. ISSN 36: 1778-178. Recebido para publicação em 29 de agosto de 2011 e aprovado em 02 de outubro de 2012.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D. W. **A Qualidade da água na agricultura** . Tradução: GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J.F.; DAMASC ENO, S.A.V. Campina Grande: UFPB, 1991. 218 p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 29).

BARCELOS, J. C. **Desempenho da beterraba ‘katrina’ submetida a lâminas de água e doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação** . 2010. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia/C iências do Solo)-Faculdade de C iências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

BARCELOS, Carina de Nóbrega. **Influência do substrato no crescimento de espinafre (*Spinacia oleracea* L.)**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora.

BASSI, C. **consumo certo: dicas para aproveitar o melhor que a beterraba tem oferecer: o poder da beterraba** [s.l.;s.n], ano 1, n 1 , 2014. Acessado em: 08/08/2017.

BELLINI, G.; SCHMIDT FILHO, E.; MORESKI, H. M. **Influência da aplicação de um fertilizante biológico sobre alguns atributos físicos e químicos de solo de uma área cultivada com arroz (*Oriza sativa*)**/Influence of a Biological Fertilizer on Certain Physical and Chemical Traits of Soil in a Rice-Cultivated Area (*Oriza sativa*). Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 6, n. 2, p. 325, 2013.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V.; HENRIQUES NETO, D. **Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: I. Concentração de nutrientes no solo e na planta.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 12, n. 1, p. 26-33, 2008.

CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F. **Salinidade da água e biofertilizante bovino: efeito sobre a biometria do pimentão.** Holos, v. 2, 2009.

CAVALCANTE, L.F.; ANDRADE, R.; MENDONÇA, R.M.N.; SILVA, S.M.; OLIVEIRA, M.R.T.; ARAÚJO, F.A.R.; CAVALCANTE, Í.H.L. **Caracterização qualitativa de frutos do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa* deg.) em função da salinidade da água de irrigação.** Agropecuária Técnica, v. 24, n. 1, p. 34-45, 2003.

CAVALCANTE, L. F.; SOUSA, G. G.; GONDIM, S. C.; FIGUEIREDO, F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; DINIZ, A. A. **Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo manejado em dois substratos irrigados com água salina.** Irriga, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 504-517, 2009.

CAVALCANTE, L. F. ; SILVA ,G. F.; GHEYI, H. R.; DIAS ,T. J.; ALVES ,J. C.; COSTA, A. P. M. **Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v.4, n.4, p.414-420, 2009.

CARVALHO, K. F. **Produção e composição mineral da beterraba sob doses de sódio e potássio, em solução nutritiva.** 2008. Grado acad.: Tese (Mestrado). P. imprensa: Lavras, MG (Brazil). 2008. 52 p.. Idioma: (Pt). Notas: BINAGRI, Brasília, DF - Brasil. Summaries (En, Pt);Bibliography p. 44-52; 12 tables; 8 illus.. Temática: beterraba.

CARVALHO, C.; KIST, B. B.; POLL, H. **Anuário Brasileiro de Hortaliças.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 88p.[http://www.icna.org.br/sites/default/files/artigo/Anuario_hortalicas_2013_0.pdf], 2013.

CATUCHI, T.A.; GUIDORIZZI, F.V.C.; GUIDORIZZI, K.A.; BARBOSA, A.M.; SOUZA, G.M. **Respostas fisiológicas de cultivares de soja á adubação potássica sob diferentes regimes hídricos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.47, n.4, p.519-527, abr. 2012.

CHRISTOFIDIS, D. **Água na produção de alimentos: o papel da academia e da indústria no alcance do desenvolvimento sustentável.** Journal of Exact Sciences, v. 12, n. 1, 2008.

CORREA, M. M.; KER, J. C.; MENDONÇA, E. S. ; RUIZ, H. A.; BASTOS, R. S. **Atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos da região das várzeas de Sousa (PB).** *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2003, vol.27, n.2, pp.311-324. ISSN 1806-9657. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832003000200011>.

COSTA, A. A.; RODRIGUES, R. S.; FRAGA, V. S.; SALCEDO, I. H. **Variações nos teores de fósforo extraível em plantios de mandioca com adubação orgânica.** In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 31, 2007.

CRUZ, W.B.; MELO, F.A.C.F. **Estudos geoquímicos preliminares das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil** . Brasil, SUDENE, 1974. 128 p. il. Série Hidrogeologia 19.

DAMATTA, F. M. **Ecophysiology Of Tropical Tree Crops: An Introduction.** Brazilian Journal of Plant Physiology, Campos dos Goytacazes, v. 19, n. 4, p. 239-244, 2007.

DAKER, A. **A Água Na Agricultura: Irrigação E Drenagem.** 6.ed. v.3. Rio de Janeiro: Freitas Basto, 1984. 543p.

Deuner, C.; Maia, M. S.; Deuner, S.; Almeida, A. S.; Meneghello, G. **Viabilidade e atividade antioxidante de sementes de genótipos de feijão-miúdo submetidos ao estresse salino.** Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 4, p. 711-720, 2011. https://www.researchgate.net/profile/Cristiane_Deuner/publication/262500374_Viabilit

y_and_antioxidant_activity_in_seeds_of_cowpea_genotypes_submitted_to_salt_stress/inks/0deec539f25c4de968000000.pdf. 04 mar. 2018.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. **Efeito dos sais no solo e na planta** In: GHY, H. R.; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F. Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados. ISBN 978-85-7563-489-9. Fortaleza –CE, 2010., INCTSal, 2010. Cap. 9, p. 130 -140.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, CALDERANO, S. B.; TEXEIRA, W.G; VIANA, J. H. M. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 2011,230p.

EMBRAPA HORTALIÇAS - CNPH. **Situação das safras de hortaliças no Brasil - 2000-2012**. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br>>

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual De Métodos De Análise De Solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro De Classificação De Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FERRAZ, R. L. S.; MELO, A. S.; SUASSUNA , J. F.; BRITO, M. E. B.; FERNANDES,P. D.; NUNES JÚNIOR , E. S. **Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no semiárido**. *Pesqui. Agropecu. Trop.* [online]. 2012, vol.42, n.2, pp.181-188. ISSN 1983-4063. <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632012000200010>.

FERREIRA, P.P.B.; GUIMARÃES, M.J.M.; SIMÕES, W.L.; SILVA,M.V.T.;YURI,J.E.;CAVALCANTE,B.L.S. Produtividade de Beterraba Submetida a Frações de Lixiviações com Efluente Salino da Piscicultura. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 24, 2014, Brasília, DF. Reservação e Alocação da Água Para a Agricultura Irrigada. Brasília, DF: ABID, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO),2016. **Aquastat website. fao's global information system on water and agriculture.** Disponível em: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm

FERNANDES, A. R.; FERNANDES, A. R.; CARVALHO, J. G.; CURI, N.; PINTO, J. E. B. P.; GUIMARÃES, P. T. G. **Nutrição mineral de mudas de pupunheira sob diferentes níveis de salinidade.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, n. 11, p. 1613-1619, 2002.

FERREIRA, P. A.; GARCIA, G. O.; NEVES, J. C. L.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, D. B. **Produção relativa do milho e teores folheares de nitrogênio, fósforo, enxofre e cloro em função da salinidade do solo.** Revista Ciência Agronômica, v. 38, n. 1, 2007.

FILGUEIRA, F.A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2012. 421 p.

FIGUEIREDO, G. **Panorama da produção em ambiente protegido.** In: Casa da Agricultura. Produção em ambiente protegido. Campinas, SP, n.2, p. 11, 2011. Disponível em: <<http://www.asbraer.org.br/arquivos/bibl/56-ca-producao.pdf>>. Acesso em: 11 agosto 2017.

FINGER F.L; DIAS, D.C.F.S; PUIATTI, M. **Cultura da cenoura.** In: Fontes PCR (ed.). Olericultura teoria e prática. Viçosa: Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Fitotecnia, Cap. 24., p.371-384, 2005.

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; DIAS, T. J.; DANTAS, M. M. M.; MACEDO, L. P. M.; AZEVEDO, T. A. O. **Teores de micronutrientes no solo e no tecido foliar do maracujazeiro amarelo sob uso de atenuantes do estresse salino.** Agropecuária Técnica, v. 36, n. 1, p. 65-81, 2015.

FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática.** Viçosa: Ed. UFV, 2005. 453 p.

GALBIATTI , J. A.; SILVA, F. G.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. **Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral.** Engenharia Agrícola , v.31, n.1, p.167 -177, 2011.

GARCIA, G. O.; FERREIRA, P. A.; MIRANDA, G. V.; NEVES, J. C. L.; MORAES, W. B.; SANTOS, D. B. **Teores foliares dos macronutrientes catiônicos e suas relações com o sódio em plantas de milho sob estresse salino.** Idesia (Arica), v. 25, n. 3, p. 93-106, 2007.

GARCIA, A. L. A.; LACERDA, G. R.; JORDÃO FILHO, M.; D'ANDREA, P. A.; BARTELEGA, L.; DOMINGUETI, T. C.; REIS, A. M. **Efeito do adubo biológico microgeo® na dinâmica do fósforo, na cultura do café. 2015.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 41., 2015, Poços de Caldas. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2015. (1 CD-ROM), 2 p.

GAZOLLA-NETO, A.; CORRÊA, M. F.; GOMES, A. D.; GADOTTI, G. I.; VILLELA, F. A. **Spatial Distribution of Physiological Quality of Soybean Seed Production Field.** Revista Caatinga, Recife, v. 28, n. 3, p. 119-127, 2015

GONDIM, S. C. **Insumos orgânicos e qualidade da água no maracujazeiro amarelo e na fauna edáfica.** Campina Grande. 2010. 178f. (Tese Doutorado) Programa de Pós - Graduação em Recursos Naturais. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande.

GRANGEIRO, L.C.; SANTOS, A.P.; FREITAS, F.C.L.; SIMÃO, L.M.C.; BEZERRA NETO, F. **Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio.** Revista Ciência Agronômica, v.42, n.1, p.242-248, 2011.

GUEDES FILHO, D. H.; SANTOS, J. B.; GHEYI, H. R. ; CAVALCANTE, L. F.; SANTOS JUNIOR, J. A. **Componentes de produção e rendimento do girassol sob irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada.** Irriga, Botucatu, v. 20, n. 3, p. 514-527, julho - setembro, 2015 ISSN ONLINE 1808-8546/ISSN CD 1808-3765.

GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAMI, K. **Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba. horticultura brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 3, p. 505-509, 2002.

HARGER, N. ; BRITO, O. R.; RALISCH, R.; ORTIZ, F. R.; WATANABE, T. S. **Avaliação de fontes e doses de fósforo no crescimento inicial do milho**. Semina: Ciências Agrárias, v. 28, n. 1, p. 39-44, 2007.

HOLANDA FILHO, R. S. F.; SANTOS, D. B.; AZEVEDO, C. A. V.; COELHO, E. F. **Água salina nos atributos químicos do solo e no estado nutricional da mandioqueira**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi, v. 15, n. 1, 2011.

HOLANDA, A. C.; SANTOS, R. V.; SOUTO, J. S.; ALVES, A. R. **Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.7, n.1, p.39-50. 2007.

IBGE. **Produção de beterraba por extrato de área: número de informantes**. Censo Agropecuário, 2006.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 432p.

LARAQUE, A. - **Comportements hydrochimiques des "açudes" du Nordeste bresilien semi-aride: evolutions et previsions pour un usage en irrigation**, Universite de Montpellier, Paris, 1991, These de Doctorat.

LIMA, L. C. M.; SANTOS, E. M.; SOUZA, E. R.; OLIVEIRA, E. L. **Práticas de manejo e conservação do solo: percepção de agricultores da região semiárida pernambucana**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 4, p. 148-153, 2016.

LIMA, J. E.F. W. ; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D.. **O uso da irrigação no brasil**. O estado das águas no Brasil, Agência Nacional de Energia Elétrica. CD-ROM,

1999. Disponível em:
https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Enoch_Lima/publication/228716436_O_uso_da_Irrigacao_no_Brasil/links/00463539b762c64d04000000.pdf. Consultado em:
 26/05/2017.

LIMA, LUCAS K.S.; BARBOSA, A. J. S.; SILVA, R. T.L.; ARAÚJO, R. C.. **Distribuição fitossociológica da comunidade de plantas espontâneas na bananicultura.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 4, p. 59-68, 2012.

MACHADO, E. C. ; LAGÔA, A. M. M.. **Trocas gasosas e condutância estomática em três espécies de gramínea.** Bragantia, v. 53, n. 2, p. 141-149, 1994.

MAIARA DALASTRA, GRACIELA; MORAES, E. M.; GUIMARÃES, V. F.; HOCHMANN, T. L.; INAGAKI, A. M.. **Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta.** Bragantia, v. 73, n. 4, 2014.

MALAVOLTA, E; VITTI, G.C e OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações** . Piracicaba, POTAFOS,1997. 319p.

MATOS, F.A.C; LOPES,H.R.D.; DIAS, R.L.; ALVES; R.T.; **Beterraba-** Coleção passo a passo, Brasília; SEBRAE, 2012. 25P. (Série Agricultura Familiar).

MARCOLINI, L.W.;CARVALHO,L.B.; CRUZ,M.B.; ALVES, P.L.C.A; CECÍLIO FILHO, A.B. **Interferência de caruru-de-mancha sobre características de crescimento e produção da beterraba. planta daninha,** p.41-46, 2010.

MEDEIROS, J. F.; PEREIRA, F. A. C.; PEREIRA, A. R. **Comparação entre a evaporação em tanque classe a padrão e mini-tanque, instalados em estufa e estação meteorológica.** In: 133, CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 2000, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ, 1997. p. 228-230.

MICROGEO. **Adubação Biológica**. Disponível em: <http://www.microgeo.com.br/ns/o-que-e>. Acessado em: 01 de novembro de 2017.

MIRANDA, M. A; OLIVEIRA, E. E. M; SANTOS, K. C. F; FREIRE, M. B. G. S; ALMEIDA, B. G. **Condicionadores químicos e orgânicos na recuperação de solo salino-sódico em casa de vegetação**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi, v. 15, n. 5, 2011.

MONTALDI, E. R. **Princípios De Fisiologia Vegetal**. La Plata. Ediciones Sur, 1995.298p.

NOVAIS, R. F.; SMITH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV-DPS, 1999. p. 62-64.

OLIVEIRA, A. M. **Impactos físico-químicos da disposição de rejeito de dessalinizadores das águas de poços em solos do oeste potiguar**. 2016. Universidade Federal Rural Do Semi-Árido (UFERSA); Mossoró-RN, 2016.

ONU BR. Organização das Nações Unidas no Brasil. **População mundial deve atingir 9,6 bilhões em 2050, diz novo relatório da onu**. Brasil, 13 jun. 2013. Disponível em:<<https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-atingir-96-bilhoes-em-2050-diz-novorelatorio-da-onu/>>. Acesso em: 06 de agosto de 2017.

PAES, J.M.V.; ANDREOLA, F.; BRITO, C.H.; LOUDES, E.G. **Decomposição da palha de café em três tipos de solo e sua influência sobre a CTC e o pH**. Revista Cores, 1996, v.43, p. 337-342.

PAIVA, P. V.; VALNIR JÚNIOR, M.; LIMA, L. S. S.; ROCHA, J. P. A.; DEMONTIEZO, F. L. L.; ARAGÃO, M. F. **Avaliação de crescimento de cultivares de beterraba de mesa sob diferentes lâminas de irrigação**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 11, n. 2, p. 1271-1277, 2017. <http://10.7127/rbai.v11n200597>

PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C.. **Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.3, p.465-473, 2000. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R.M.; RAMOS, V.C.; PRATA, A.P.M.; LUCAS, A.A.T.; SANTOS, P.B. **Causas e consequencias do processo de salinização dos solos**. **Revista Eletrônica Em Gestão** , Educação E Tecnologia Ambiental. V.19, n.2, p.1308-1324,2015.

PENTEADO, S. R. **Adubação orgânica: compostos orgânicos e biofertilizantes**. Campinas, 2007. Edição do autor. 162p.

PEREIRA, A; CAROLINA, M. C; ROSSI, F.; DIAS, C. E.; GOMES, T. M. **Índice relativo de clorofila em beterraba cultivada com água residuária como fonte de nitrogênio**. SIICUSP-22ºSIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIA DA USP, 2004.

PESSOA, L. G.M; OLIVEIRA, E. E. M.; FREIRE, M. B.G. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. A.; SANTOS, R. L. **Composição química e salinidade do lixiviado em dois solos cultivados com cebola irrigada com água salina**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 5, n. 3, 2010.

PIMENTEL, C.; PEREZ, A. J. L. C. **Estabelecimento de parâmetros para avaliação de tolerância á seca em genótipos de feijoeiro**. Pesquisa Agropecuária Brasileira , Brasília, DF, v. 35, n. 1, p. 31-39, 2000.

PINHEIRO, J. B. **Nematóides na cultura da beterraba**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2011.

PRAZERES, S.S.; LACERDA, C.F.; BARBOSA, F.E.L.; AMORIM, A.V.; ARAUJO, I.C.S.; CAVALCANTE, L.F. **Crescimento e trocas gasosas de plantas de feijão - caupi sob irrigação salina e doses de potássio**. Revista Agro@mbiente On -line , v. 9, n. 2, p. 111 - 118, 2015.

PUIATTI, M.; FINGER, F. L. **Capítulo 22: Cultura da beterraba**, páginas 345-346. Extraído do livro: FONTES, P. C. R. Olericultura: Teoria e Prática. Editora Viçosa, Viçosa- MG, 2005. Xii, 486p.: il; 22cm. CDD 20.ed.635.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E.; FERREIRA, J. C.; MOTA, J. H. **Densidade de plantio na cultura da cenoura no submédio do Vale do Rio São Francisco**. Scientia Plena, Vol. 12. 2016. www.scientiaplenu.org.br doi: 10.14808/sci.plena.2016.040202.

RHOADES, J. D.; CHANDUVI, F.; LESCH, S. **Soil Salinity Assessment: Methods And Interpretation Of Electrical Conductivity Measu-Rements**. Rome: FAO, 1999. 150p. (Irrigation and drainage) Paper n.57.

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas na produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington D.C.: US Department of Agriculture, 1954. 160p.

RODRIGUES, V. S. **Manejo da irrigação com água salina na cultura da soja em solo com fertilizante orgânico**. 2016. Universidade Da Integração Internacional Da Lusofonia Afro- Brasileira. Graduação em Agronomia, Redenção-CE, 2016. pag. 52.

SÁ, F. V. S.; MESQUITA, E. F. ; BERTINO, A. M. P.; COSTA, J. D.; ARAÚJO, J. L. **Influência Do gesso e biofertilizante nos atributos químicos de um solo salino-sódico e no crescimento inicial do girassol**. Irriga, v. 20, n. 1, p. 46, 2015.

SANTOS, A. N. T. M. S.; SILVA, Ê. F. F.; SILVA, D. J. R.; MONTENEGRO, A. A. **Cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização em Ibimirim, PE**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, n. 9, p. 961-969, 2010.

SANTOS, D. P.; SANTOS, C. S.; SILVA, P. F.; PINHEIRO, M. P. M. A.; SANTOS, J. C.. **Growth and biomass beet under irrigation supplementary with water different concentrations saline**. Revista Ceres, v. 63, n. 4, p. 509-516, 2016.

SHRESTHA, N.; GEERTS, S.; RAES, D.; HOREMANS, S.; SOENTJENS, S.; MAUPAS, F.; CLOUET, P. **Yield response of sugar beets to water stress under western european conditions**. Agricultural Water Management, 2010. 97: 346-350.

SILVA, A. O.; KLAR, A. E.; FRANÇA, Ê. F. E. S. **Produção da cultura da beterraba irrigada com água salina**. ENGENHARIA NA AGRICULTURA/Engineering in Agriculture, v. 21, n. 3, p. 271-279, 2013.

SILVA, A. OLIVEIRA; KLAR, A. E.; FRANÇA, Ê. F. E. S.; TANAKA, A. A.; SILVA JÚNIOR, J. F. **Relações hídricas em cultivares de beterraba em diferentes níveis de salinidade do solo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, p. 1143-1151, 2013.

SILVA, A.O; SILVA, Ê.F. E; KLAR, A. E. **Acúmulo e exportação de macronutrientes em beterraba sob diferentes manejos de fertirrigação e salinidade**. bragantia, v. 76, n. 1, 2017.

SILVA, A. O.; SILVA, Ê. F. E; KLAR, A. E. **Manejo da fertirrigação e salinidade do solo no crescimento da cultura da beterraba**. Revista Engenharia Agrícola, p. 230-241, 2015 (A).

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos**. Embrapa Semiárido-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2007.

SILVA, A. C.; SOUZA, A. P.; LEONEL, S.; RODRIGUES, J. D.; LORENZETTI, E. R.; CONCEIÇÃO, D. M. **Fotossíntese, condutância estomática e eficiência do uso da água em genótipos de pessegueiro**. Disponível em: http://www.sbagro.org.br/anais_congresso_2011/cba2011/trabalhos/01/cba01_190_405.pdf, 2011.

SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N.; COELHO, R. D. **Salinização dos solos cultivados sob ambientes protegidos no estado de São Paulo**. In: FOLEGATTI, M. V. *Fertirrigação citrus, flores e hortaliças*. Guaíba : Agropecuária, 1999, p. 267-278.

SILVA, F.C.; BOARETTO, A. E.; BERTON, R.S.; ZOTELLI, H.B.; PEIXE, C.A.; BERNARDES, H.M. **Efeito de lodo de esgoto na fertilidade de um argissolo vermelho amarelo cultivado com cana-de-açúcar**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n5,p.831-840,2001.

SILVA ,F. B. ; LÚCIO, J. C. B.; SILVA, J. C. ; SILVA, C. B.; ALVES ,C.F.G.; SANTOS, M. A. L. **Teor de sólidos solúveis totais e intensidade de verde no desenvolvimento da beterraba em função de lâminas de água e níveis de salinidade**. XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem 08 a 13 de novembro de 2015, UFS - São Cristóvão/SE, 2015(B).

SILVA, F. L.B; LACERDA, C. F. ; SOUSA, G. G. ; NEVES,A. L.R.; SILVA, G. L. & SOUSA, C. H.C. **Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-e-corda**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, n. 4, p. 383-390, 2011.

SILVA, E. M.; LIMA, C. J. G. S.; DUARTE, S. N.; BARBOSA, F. S.; MASCHIO, R. **Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características da berinjela cultivada em ambiente protegido**. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.44, n.1, p. 150-158, 2013.

SILVA MEDEIROS, S. A.; CAVALCANTE, L. F.; BEZERRA, M. A. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; BEZERRA, F. T. C.; PREAZERES, S. S. **Água salina e biofertilizante de esterco bovino na formação e qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo**. *IRRIGA*, v. 21, n. 4, p. 779-795, 2016.

SILVA, J. L. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA JUNIOR, M. J. ; NASCIMENTO, I. B.. **Uso de águas salinas como alternativa na irrigação e produção de forragem no semiárido nordestino**. *Revista Brasileira de*

Engenharia Agrícola e Ambiental- UAEEA/UFCG – <http://www.agriambi.com.br>
 Protocolo S11.14 – 05/02/2014 • Aprovado em 28/03/2014 ISSN 1807-1929 v.18,
 (Suplemento), p.S66–S72, Campina Grande, PB, 2014.

SILVA, V. R.; REICHERT, J. M., STORCK, L., & Feijó, S. **variabilidade espacial das características químicas do solo e produtividade de milho em um argissolo vermelho-amarelo distrófico arênico**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 27, n. 6, 2003.

SILVA JÚNIOR, L. G. A.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. **Composição química de águas do cristalino do nordeste brasileiro**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.3, n.1, p.11-17, 1999 Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

SOARES FILHO, W. S. ; GHEYI, H. R.; BRITO, M. E. B.; NOBRE, R. G., FERNANDES, P. D.; MIRANDA, R. S. **Melhoramento genético e seleção de cultivares tolerantes á salinidade**, 2016. Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C. F. de; Gomes Filho, E. (eds.) Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, ISBN 978-85-420-0948-4, Fortaleza - CE, 2016, capítulo 17.

SOARES, M. M.; BARDIVIESSO, D. M.; BARBOSA, W. F. S.; BARCELOS, M. N. **Adubação de cobertura com enxofre na cultura da rúcula**. Revista de Agricultura Neotropical, v. 4, n. 1, p. 49-52, 2017.

SOUSA ALVES, L.; VÉRAS, M. L. MARTINS; MELO FILHO, J. S. ; IRINEU, T. H. S.; ARAÚJO, D. L. **Irrigação com águas salinas em beterraba (*Beta vulgaris* L.) em função da aplicação de fertilizantes orgânicos**. DOI: 10.5216/teri. v5i2. 38795. Revista Terceiro Incluído, v. 5, n. 2, p. 385-397. 2015.

SOUSA, E. G.; SOUSA, L. M. C.; SILVA, A. S.; OLIVEIRA, D. S.; DIAS, T. J. **Características agronômicas da beterraba (*Beta vulgaris* L.) Em função da irrigação com água salina e biofertilizante**. I Congresso Internacional das Ciências Agrárias-COINTER-PVDagro2016. Disponível em: <http://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2016/12/CARACTER%C3%8DSTICAS-AGRON%C3%94MICAS-DA-BETERRABA-Beta-vulgaris-L..pdf>,

SOUSA, M. C.; ARAÚJO, M. S. B.; SOUZA, D. P. S.; SOUSA, M. C.; COSTA, D. V.; BRONZE, A. B. S. **Produtividade de cultivares de beterraba nas condições edafoclimáticas de Paragominas-PA**- disponível em: www.sbpcnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/7151.htm -Anais/Resumos da 65ª Reunião Anual da SBPC, 16-17,21-26, julho, 2013, UFPE, Recife-PE/ Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. – São Paulo :SBPC, 2013. ISSN nº 2176-1221, disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/65ra>.

SOUSA, G.; V., ARAÚJO, T. V.; DIAS, C. N.; SILVA, G. L.; AZEDO, B. M. **Lâminas de irrigação para cultura do gergelim com biofertilizante bovino.** *Magistra*, v. 26, n. 3, p. 343-352, 2017.

SOUSA, G. G.; AZEVEDO, B. M.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; MESQUITA, JOSÉ B. R.; VIANA, T. V. A. **Características agronômicas do amendoim sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes.** *Revista Agro@ mbiente On-line*, v. 6, n. 2, p. 124-132, 2012.

SOUSA, G. G.; ARAÚJO, T. V.; LACERDA, C. F.; AZEVEDO, B. M.; SILVA, G. L.; COSTA, F. R. B. **Estresse salino em plantas de feijão-caupi em solo com fertilizantes orgânicos.** *REVISTA AGRO@ MBIENTE ON-LINE*, v. 8, n. 3, p. 359-367, 2014.

SOUZA, R.J.; FONTANETTI, A.; FIORINI, C.V.A.; ALMEIDA, K. **Cultura da beterraba (cultivo convencional e cultivo orgânico).** Lavras-MG, 2003, p 37.

SUASSUNA, J. **Água potável no semi-árido: escassez anunciada** , 1999. Disponível em <http://www.fundaj.gov.br> . Acesso em 10 agosto 2017.

TESTER, M; DAVENPORT, R . **Na⁺ tolerance and na⁺ transport in higher plants.** *annals of botany*, ISS: 91:503-527, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

TIBIRIÇÁ-RESENDE, L. G.; GALHARDO, F. T.; MÁRQUEZ, P. R. P. E; RUSTEBERG, B. **Demandas hídricas atual e futura da bacia hidrográfica do rio Meia Ponte: diagnostico preliminar e recomendações**. Anais do III Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste. Goiânia-GO, maio de 2004.

TIVELLI, S. W.; TRANI, P. E.. **Hortaliça: beterraba (*Beta vulgaris L.*)**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: www.infobibos.com/Artigos/2008_3/beterrba/index.htm. Acesso em: 07/06/2017

TIVELLI, S.W; MORAES A.R.A. TRANI P.E.; MAYA, A . 2011. **Beterraba do plantio á comercialização**. Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC,210. Campinas-SP: Instituto Agrônômico. 45p.

TRANI, P. E.; FORNASIER, J. B; LISBÃO, R. S. **Nutrição mineral e adubação da beterraba**. In:FERREIRA,M.E.;CASTELLANE,P.D.;CRUZ,M.C.P. Anais do Simpósio sobre nutrição e adubação de hortaliças . Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 429-446.

VALE, A. A. M. **Meloeiro cultivado em solo arenoso em resposta a doses de nitrogênio e potássio**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

VENZKE FILHO; S.; ANDREOTE, F. D.; MATSUMOTO, L. S.; GARCIA, A. L. A.; FIORIN, J. E.; MARQUES, M. O.; SILVA, R. **Recomendações e resultados científicos: microgeo® - adubação biológica**. 2015. Disponível em: <<http://www.microgeo.com.br/pesquisa/>>. Acesso em: 11 ago. 2017.

VILELA, N. J. A; BORGES, I. O.. **Retrospectiva e situação atual da cenoura no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliça, 2008. 9 p.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. **Tolerância das plantas á salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos**. Enciclopédia biosfera, v. 6, n. 11, p. 1-23, 2010.

ZANÃO JÚNIOR, L. A.; QUINTÃO LANA, R. M., CARVALHO GUIMARÃES, E.; PEREIRA, J. M. A. **Variabilidade espacial dos teores de macronutrientes em latossolos sob sistema plantio direto**. Revista Brasileira de Ciência do solo, v. 34, n. 2, 2010.

ZEIST, A. R; PIVA, R.; RESENDE, J. T.V.; SILVA, I., F.L; ATHANÁZIO, J. C.; RODRIGUES, J. D. **Physiological and agronomic traits of cabbage plants hybrid *fuyutoyo*® sprayed with plant growth regulators**. Horticultura Brasileira, v. 35, n. 2, p. 210-215, 2017.